DIE KOMBINATORIK ALS METHODE DER WISSENSCHAFTEN BEI RAIMUND LULL UND G.W.LEIBNIZ

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades
der Philosophischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von

Diane Doucet-Rosenstein aus München

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545801_0025

DIE KOMBINATORIK ALS METHODE DER WISSENSCHAFTEN BEI RAIMUND LULL UND G.W.LEIBNIZ

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades
der Philosophischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von

Diane Doucet-Rosenstein aus München

Für David, Esther und Joy

Referent	Prof.Dr. Stefan Otto
Korreferent	Prof.Dr. Eckhard Keßler

Kurztitelaufnahme:

Doucet-Rosenstein, Diane:
Die Kombinatorik als Wissenschaftmethode
Bei Raimund Lull und G.W.Leibniz/ Diane Doucet-Rosenstein
München - Diss. München, 1981

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung XI

ERSTER TEIL

1. KAPITEL. DIE KOMBINATORIK DER MATHEMATIKER UND LOGIKER 3

a. Permutationen ohne Wiederholung der Elemente.. 4
b. Permutationen mit Wiederholung der Elemente .. 5
c. Kombinationen ohne Wiederholung der Elemente.. 6
d. Kombinationen mit Wiederholung der Elemente... 7
e. Variationen ohne Wiederholung der Elemente.... 7
f. Variationen mit Wiederholung der Elemente..... 8
g. Anwendungsbereich der Kombinatorik 9

2. KAPITEL
I. ANWENDUNG DER KOMBINATORIK VOR LULL..... 13
II. DIE ERSTEN ANWENDUNGEN DER KOMBINATORIK IM ABENDLANDE..... 19
III. ARISTOTELENS ELEMENTENLEHRE 26
IV. KOMBINATORIK ZWISCHEN ASTRONOMIE UND ASTROLOGIE 32
V. VON DER VORAUSSAGE IM GLÜCKSSPIEL ZUR WAHRSCHEINLICHKEIT 38
VI. DAS BUCH DER SCHÖPFUNG 41

ZWEITER TEIL

1. KAPITEL. LULLS ERSTLINGSWERK..... 51
I. ZUR DATIERUNG DES 'LIBER DE GENTILI ET TRIBUS SAPIENTIBUS'..... 53
II. DARSTELLUNG DER KOMBINATORIK: BÄUME UND KREISE 58
III. DER 'LIBER DE GENTILI ET TRIBUS SAPIENTIBUS'.. 63
IV. KOMBINATORIK IM 'LIBER DE CONTEMPLACIÓ EN DEÚ' 71

2. KAPITEL. DIE ENDGÜLTIGE FASSUNG DER KOMBINATORISCHEN DARSTELLUNG
I. DIE 'ARS COMPENDIOSA INVENIENDI VERITATEM' ... 75
a. Figur A der göttlichen Würden..... 77
b. Figur S der Seelenkräfte..... 78
c. Die Figur der Prinzipien und Bedeutungen..... 79
d. Die Figur V der Tugenden und Sünden..... 81
e. Figur der Gegensätze oder der Prädestination.. 81
f. Figur Y und Z..... 81

II. DIE LETZTE FASSUNG DER 'ARS' 85
a. Das Alphabet 88
b. Figuren..... 88
1) Figur A..... 88
2) Figur T..... 93
3) Dritte Figur 96
4) Die vierte Figur 97
c. Definitionen 99
d. Die Regeln 1o3
1) Regel B..... 1o3
2) Regel C 1o3
3) Regel D 1o4
4) Regel E 1o4
5) Regel F 1o5
6) Regel G 1o5
7) Regel H 1o6
8) Regel I 1o7
9) Regel K_1..... 1o8
1o) Regel K_2..... 1o8
e. Die 168o möglichen Fragen 113
f. Die Entfaltung der dritten Figur 118
g. Die Multiplikation der vierten Figur 12o
h. Die Mischung der Prinzipien und Regeln 127
i. Lulls kombinatorische Methode und die Einzelwissenschaften 13o

DRITTER TEIL

1. KAPITEL. DIE KOMBINATORISCHE METHODE IN DER ZEIT VON LULL BIS LEIBNIZ 137
2. KAPITEL. LEIBNIZENS 'DISSERTATIO DE ARTE COMBINATORIA' VON 1666 142
3. KAPITEL. BEDEUTUNG DER KOMBINATORIK FÜR LEIBNIZ IN DEN JAHREN NACH DER 'DISSERTATIO'... 173
4. KAPITEL. KRITIK AN DESCARTES 179
5. KAPITEL. DIE NEUE METHODE ZUR FINDUNG DER WAHRHEIT 19o
SCHLUß. DIE KOMBINATORIK DES UNENDLICHEN 195

ANMERKUNGEN 199
BIBLIOGRAPHIE 267

EINLEITUNG

"Weil der menschliche Verstand eher auf Meinungen als auf Wissen beruht, bedarf es einer allgemeinen Wissenschaft, in deren allgemeinen Prinzipien die Prinzipien aller Wissenschaften enthalten oder von ihnen impliziert sind, wie das Besondere im Allgemeinen...Wer diese Wissenschaft kennt, wird die anderen erlernen können."[1] Dies sind die programmatischen Worte, die Raimund Lull an der Anfang seiner 'Ars' stellt; jener systematischen Darstellung des Wissens seiner Zeit, die einmal erlernt, den Schüler dazu befähigen sollte, die Ungläubigen, Irregeführten und Wissensdurstigen auf den rechten Weg, jenen der durch weltliches Wissen zu Gott hinführte, zu geleiten. Die Methode, die Lull zur Systematisierung des in seinen Schriften vorfindlichen Wissens diente, ist die der Kombinatorik. Und zwar nicht einer mathematischen allein, sondern einer philosophischen. Diese unterscheidet sich von der ersteren insofern, als ihre Voraussetzungen, die logischen, welche eine Anwendung des Kalküls ermöglichen, zu den Prinzipien des Wissensgebäudes selbst ernannt werden: Die Voraussetzung der Kombinatorik, daß es Elemente gibt, die miteinander kombiniert, ein neues sinnvolles Ganzes ergeben, sehen wir bei Lull in der Gottesidee verwirklicht; die Einschränkungen der Anwendung oder das kritische Moment wird durch den Begriff der weltlichen Gegensätzlichkeit eingeführt.

Über Lull und seine 'Ars' gibt es viele Studien, Monographien und eingehende Untersuchungen. Die Tatsache, daß er sich kombinatorischer Kalküle bediente, um auf mechanische Art und Weise Inhalte seiner 'Ars' zu vermehren, ist allgemein bekannt. Dies stellt sich jedem, der interessiert in Lulls Werken oder solchen, die seine Lehre auslegen, blätterte, offenkundig dar. Das Interesse an der 'Ars' ist auch nicht neu, hat sie doch Jahrhunderte vor uns fasziniert. Vor allem die Renaissance hat sich für die Lullschen Figuren und Schemata begeistert und sie anderweitig eingesetzt.

Was nicht vorlag, ist eine Untersuchung der Kombinatorik in den Werken Lulls, die einerseits zeigen würde, daß er

kombinatorische Kalküle und Gefüge viel umfangreicher anwandte und einbaute als je angenommen; andererseits diese Kombinatorik in einen größeren Kontext einbettete, der zeigen könnte, wie diese Methode darin ihre Rechtfertigung findet, allgemein zu sein, weil sie die Weltordnung wiederspiegelt. Allein eine historische Sammlung all jener Quellen, in denen von Kombinatorik die Sprache ist und die Lull zugänglich sein konnten, ermöglichte es, dieser Forderung nachzukommen. Es erwies sich, daß es vor Lull, ihm sicherlich bekannte Versuche gegeben hatte, die weltliche Ordnung, die Struktur der Schöpfung auf ein kombinatorisches Gefüge zurückzuführen. Beispiele davon fanden sich in der aristotelischen Physik, vornehmlich der Elementenlehre, der mittelalterlichen Astrologie, die die göttliche Vorsehung, zumindest ihre weltlich sichtbaren Spuren aufzudecken versprach, und zuletzt in der Kabbala, präziser ihrem Ur-Text, der die Schöpfung der Welt durch Buchstabenkombinationen erklärte.

In diesen Versuchen wurde Kombinatorik als jene Struktur angesehen, die der Welt unterlag; eine Annahme, die bis in die kombinatorische Strukturierung des Schöpfungsaktes ausgeweitet wurde. Diese Annahme war letztlich auch die metaphysische Rechtfertigung der kombinatorischen Methode als eines Verfahrens zur Auffindung von Wahrheiten, seien diese auf die Dinge selbst bezogen oder die sprachliche Formulierung der Sachverhalte.

Es zeigte sich, daß erst eine Berücksichtigung dieses Aspektes der Lullschen 'Ars' die Auseinandersetzung namhafter Philosophen der Neuzeit mit dem Lullschen Erbe ein Verständnis der vorgebrachten Kritik ermöglichte. Als hervorragender Denker, der die Lullsche 'Ars' aufgriff und weiterführte, bot sich G.W.Leibniz an. Er sollte einige Jahrhunderte nach Lull und um einige Erkenntnisse im Bereich der Mathematik und Methodenlehre reicher, nicht minder optimistisch als Lull über die Kombinatorik behaupten, sie sei "der Schlüssel zu allen Wissenschaften und enthalte die Grundsätze der Erfindungslogik"[2]. Dank Leibnizens philosophisch konzipierter mathematischen Methode sollte es möglich sein, eine Universalwissenschaft (scientia generalis) zu entwickeln, aus der "jede Einzelwissenschaft deduktiv abgeleitet werden könne"[3].

Und wenn beide Denker die Kombinatorik vor die traditionelle Logik und Metaphysik stellten, so geschah dies in beiden Fällen aufgrund ihrer Überzeugung, das Kombinatorik als Methode Wissenschaften zu organisieren, aufzubauen und streng wissenschaftlich zu strukturieren eben mehr sei als nur die Lehre vom Syllogismus, denn diese kann nur einen Teil der Methode darstellen, und auch mehr als metaphysische Inhalte, die zu ordnen ihr oblag.

Eine rein deduktive Methode, die aus einfachen, nicht aufeinander zurückführbaren Elementen das Zusammengesetzte aus ihnen ableitete, lag vor: die Euklidsche Geometrie. Und dabei handelt es sich nicht so sehr um die Geometrie als Einzelwissenschaft, sondern um die Methode des Aufbaus derselben. Von Bedeutung war in diesem Zusammenhang das Ausgehen von evidenten Sätzen oder Axiomen und Definitionen der einfachen Elemente der Wissenschaften, das Fortschreiten zu Postulaten und schließlich den Problemen in denen es darum ging, die aus einfachen Elementen zusammengesetzten Fragestellungen zu analysieren und die Antworten aufgrund früher gewonnener Erkenntnisse zu verifizieren.

Kann man in Lulls Schriften bei aller Anwendung mathematischer Kombinatorikergebnisse weder eine Formulierung dieser Zusammensetzung noch einen Hinweis auf Euklid finden, wird man auch vergeblich nach einer expliziten Idealisierung der Mathematik suchen. Es stellte sich somit die Frage, wie das Ideal der 'geometrischen Methode' in Lulls Werk Eingang gefunden hatte. Die Beantwortung dieser Frage erschien deswegen so wichtig, da selbst Autoren, die das Werk Lulls sehr positiv bewerteten, keinen Anlaß sahen, die dort enthaltene Kombinatorik mit dem Begriff einer Methode der Wissenschaften ernstlich in Verbindung zu bringen[4]. Ja es zeigt sich, daß trotz einer erfreulichen Lull-Renaissance in den letzten fünfzig Jahren das Urteil über seine 'Ars', bzw. ihre wissenschaftsmethodischen Implikate nicht gerade ànerkennend gewürdigt wurden. Man erklärte,die Kombinatorik sei nichts weiter als ein Versuch, die traditionelle aristotelische Logik durch ein auf wenige Grundelemente begründetes topisches Verfahren unkritischer Vermehrung der Aussagen zu bereichern[5].

hinwiederum allgemeiner als die geometrische, hat man allzuoft die Aussagen des gefeierten Mathematikers vermutet; hat man die philosophische Tragweite und metaphysische Begründung, die eine allgemeine Anwendung rechtfertigen, den Kalkülen zuliebe in den Hintergrund gedrängt. Daß die Kombinatorik für ihn eine Methode war, die er nicht nur der Mathematik oder besser Geometrie zu entnehmen glaubte, kann erst eine Untersuchung seiner metaphysischen Schriften zeigen.

Diese Arbeit ist eine historische Aufarbeitung des Fragenkomplexes, der sich mit der Kombinatorik als einer Methode der Wissenschaften beschäftigt. Diese Aktualität dieser Fragestellung zeigt sich zunehmend in dem Fortschreiten der Naturwissenschaften, insbesondere die neueren Ergebnisse der Atomphysik, die Studien zum genetischen 'Code' sowie die gesamte Struktur der organischen und anorganischen Chemie.

Als eine allgemeine Methode der Strukturierung des Wissens hat sich die Kombinatorik in der Computerwissenschaft bewährt. Dies zeigt, daß die Kombinatorik als Methode der Wissenschaften nicht allein von historischem Interesse ist, sondern als Grundlage des Aufbaus moderner Wissenschaften aktuell ist.

An dieser Stelle möchte ich mich für die unermüdliche Unterstützung von Prof.Dr.Stefan Otto bedanken, der diese Arbeit betreute. Danken möchte ich außerdem Helen und George Rosenstein, mit deren Hilfe diese Forschung möglich wurde. Gedankt sei auch Brigitte Straub und Eginhard Hora, die die Endfassung der Arbeit stilistisch lektorierten.

ERSTER TEIL

1. KAPITEL

DIE KOMBINATORIK DER MATHEMATIKER UND LOGIKER

In der modernen Mathematik gilt der Bereich der Kombinatorik als "Beschäftigung mit Anordnungen in endlichen Mengen und... Abzählen der verschiedenen Anordnungsmöglichkeiten unter bestimmten Bedingungen"[1].

Grundlegend sind dabei die Begriffe der Menge, der postulierten Endlichkeit der Menge, ohne die keine Abzählung möglich wäre, sowie der Anordnung. Georg Cantor definierte die Menge als "jede Zusammenfassung M von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten m unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die 'Elemente' von M genannt werden) zu einem Ganzen"[2].

Die Abzählbarkeit einer Menge wird durch die Mächtigkeit oder Kardinalzahl der Menge bestimmt; diese erhalten wir - so Cantor - "mit Hilfe unseres aktiven Denkvermögens dadurch aus der Menge...,daß von der Beschaffenheit der verschiedenen Elemente m und von der Ordnung ihres Gegebenseins abstrahiert wird"[3]. Versteht man nun endliche und endliche Mengen im Cantorschen Sinne, muß zwischen dem unterschieden werden, was er Uneigentliches-Unendliches und dem was er Eigentlich-Unendliches nennt: nämlich zwischen der Eigenschaft eines veränderlichen Endlichen - "entweder über die Grenzen hinaus" zu wachsen oder "bis zu beliebiger Kleinheit" abzunehmen, und dennoch stets als endliche Größe aufzutreten - und der Eigenschaft eines bestimmten Unendlichen[4]. Der Unterschied zwischen endlicher und unendlicher Menge besteht darin, daß eine endliche Menge in jeder ihr gegebenen Anordnung oder Sukzession dieselbe Anzahl hat. Mit der unendlichen Menge verhält es sich anders; sie wird mittels der Abhängigkeit der Anzahl von dem 'Gesetz der Zählung', d.h. von dem Gesetz der Sukzession bestimmt[5].

Die oben erwähnte Endlichkeit kann also durchaus die Form eines Uneigentlich-Unendlichen annehmen, was u.a. die Gültigkeit der allgemeinen Formel ausmacht[7].

Den Begriff der Menge wollen wir später etwas eingehender behandeln, da erst die Anwendung der kombinatorischen Kalküle eine nähere Bestimmung erfordert und ermöglicht.

An erster Stelle möchte ich jene Grundoperationen darstellen, die allgemein der Kombinatorik zugerechnet werden. Diese sind Permutationen (P), Kombinationen (K) und Variationen (V); wobei Permutationen, Anordnungen einer gewissen Anzahl von Elementen in allen möglichen Reihenfolgen bedeuten; Kombinationen, Anordnungen einer gewissen Anzahl von Elementen der Menge (Teilmenge) in einmaliger Reihenfolge, d.h. ohne Permutationen innerhalb derselben sind; und Variationen, die als Anordnungen einer gewissen Anzahl von Elementen der Gesamtzahl in beliebiger Reihenfolge verstanden werden, Kombinationen mit Permutationen sind[8]. Diese Grundoperationen werden ferner unterschieden in Permutationen, Kombinationen und Variationen ohne Wiederholung der Elemente (oW) und Kombinationen, Variationen und Permutationen mit Wiederholung der Elemente (mW).

In der mengentheoretisch begründeten modernen Mathematik sind z.B. "PoW bijektive Abbildungen einer Menge auf sich, KoW zur r-ten Klasse r-elementige Untermengen und die Zahl aller KoW zu allen Klassen überhaupt die Kardinalzahl der Potenzmenge"[9] (endlicher Mengen).

Hier nun die Formeln, wie sie im folgenden benutzt werden.

a. Permutationen ohne Wiederholung der Elemente

PoW von n Elementen = n! wo n! das Produkt der ersten natürlichen Zahlen von 1 bis n bedeutet.

Es sollen hier keine Beweise der Formeln, sondern allein anschauliche Beispiele dafür geliefert werden. Denn, Beweise wird man in jedem Buch über mathematische Kombinatorik finden[10].

Von einem einzigen Elemente a gibt es der obigen Definition zufolge nur eine Permutation, da ein Element nur einmal den gegebenen Platz in der Sukzession einnehmen kann. Bei zwei Elementen (a,b) sind die Permuationen zwei, denn der erste Platz kann nacheinander zweimal, der zweite jeweils nur einmal besetzt werden. Bei drei Elementen (a,b,c) gibt es sechs Permutationen

abc acb bac bca cab cba,

insofern jedes Element vor den Permuationen zweier - der beiden anderen - Elemente stehen kann. Demzufolge wird im Falle von vier Elementen jedes Element vor oder hinter die Permutationen der restlichen drei gesetzt. Also: a vor die Permutationen von bcd, b vor die Permutationen von acd, c vor jene von abd und d vor jene von abc. Waren es bei drei Elementen sechs Permutationen, bei vier Elementen aber viermal diese, so könnte man schreiben: PoW (4) = 6.4 = 24.
Da der erste Platz von allen, der zweite von allen um eines vermindert, der zweite von allen Elementen um zwei vermindert besetzt werden kann, entspricht dies der Schreibweise:

$$PoW\ (4) = 4(4-1)(4-2)(4-3) = 4.3.2.1 = 24.$$

b. Permutationen mit Wiederholung der Elemente

Unter den Elementen n befinden sich gewisse Anzahlen (r,s,t) gleicher Elemente. Dies ist z.B. der Fall bei der Menge a,a, a,b,c,d,d, die derart permutiert werden soll, daß kein Ergebnis dem anderen gleicht. Die derart gewonnenen Permutationen entsprechen nur dann der Forderung, wenn nur gleiche, d.h. eindeutig mit sich selbst identische Elemente wiederholt werden. Die allgemeine Formel lautet:

$$PmW\ (7;3,2) = \frac{7!}{3!\ 2!} = \frac{7.6.5.4.3.2.1}{3.2.1\ .\ 2.1} = 420$$

Von der Gesamtzahl der Permutationen werden jene der wiederholten Elemente abgezogen, was einer Division gleichkommt. In unserem Beispiel sind es also die Permutationen von a,a,a und d,d.

c. Kombinationen ohne Wiederholung der Elemente

N sei die Gesamtzahl der Elemente; k die Anzahl der Elemente, aus denen Untergruppen gebildet werden sollen. Dann:

$$KoW\ (n;k) = \binom{n}{k}$$

Gibt es z.B. 9 Elemente und sollen daraus Amben (Gruppen von 2 Elementen aus 9) gebildet werden, so ergiebt dies:

$$KoW\ (9;2) = \binom{9}{2} = \frac{9.8}{1.2} = 36.$$

Ein einfaches Beispiel soll dies verdeutlichen. Gegeben seien 6 Elemente, von denen Amben gebildet werden sollen. Die Elemente sind a,b,c,d,e,f. Die Tatsache, daß Amben gefordert werden, bedeutet, man möge Zweier-Gruppen bestehend aus jedem Element mit den übrigen herstellen. Die Kombinationen sollen weiter keine Wiederholungen enthalten. Es soll folglich keine zwei Gruppen geben, welche dieselben Elemente enthalten. Dies wäre aber dann der Fall, wenn zwei gleiche Elemente in zwei verschiedenen Kombinationen in unterschiedlicher Reihenfolge aufträten. Die Permutationen entsprechen somit den Wiederholungen und treten als Divisor in unserer Formel auf. Im gewählten Beispiel wären es:

$$PoW\ (2) = 2! = 1.2 \quad \text{(siehe oben)}.$$

Wir wollen die Amben unseres Beispiels ausschreiben, um dies zu veranschaulichen:

ab	ac	ad	ae	af
	bc	bd	be	bf
		cd	ce	cf
			de	df
				ef

Bei Kombinationen ohne Wiederholung werden demgemäß sowohl die Wiederholungen desselben Elementes innerhalb der Klasse als auch die Wiederholungen derselben Gruppe mit permutierter Reihenfolge der Elemente vermieden.

d. Kombinationen mit Wiederholung der Elemente

Sei n die Gesamtzahl der Elemente; k, die Anzahl der Elemente einer Untergruppe, dann ist:

$$KmW\ (n;k) = \binom{n+k-1}{k}$$

Gegeben seien 9 Elemente, von denen Terne gebildet werden sollen:

$$KmW\ (9;3) = \binom{9+3-1}{3} = \frac{11.10.9}{1.2.3} = \frac{990}{6} = 165$$

Es sei dies noch am obigen Beispiel der 6 Buchstaben erläutert. Errechnet man erst die Anzahl, so ergibt dies:

$$KmW\ (6;2) = \binom{6+2-1}{2} = \frac{7.6}{1.2} = 21$$

Die Amben sind:

aa	ab	ac	ad	ae	af
	bb	bc	bd	be	bf
		cc	cd	ce	cf
			dd	de	df
				ee	ef
					ff

Dies bedeutet, daß jedes einzelne mit allen Elementen kombiniert werden kann, was heißt auch mit sich selbst. Ausgeschlossen sind dabei die Permutationen der einzelnen Amben.

e. Variationen ohne Wiederholung der Elemente

Die Variationen sind Kombinationen ohne Wiederholung mit Permutation der Gruppen.

Sei n die Gesamtzahl der Elemente; k, die Anzahl der Elemente, die eine Gruppe bilden:

$$VoW\ (n;k) = k!\binom{n}{k}$$

Und auch dies soll nochmals an demselben Beispiel von oben illustriert werden.

$$VoW\ (6;2) = 2!\binom{6}{2} = 1.2\ \frac{6.5}{1.2} = 30$$

Die Tabelle der Variationen oW von 6 Buchstaben a,b,c,d,e,f sieht also folgendermaßen aus:

ab	ac	ad	ae	af
ba	bc	bd	be	bf
ca	cb	cd	ce	cf
da	db	dc	de	df
ea	eb	ec	ed	ef
fa	fb	fc	fd	fe

Stufenstrich

Waren die Kombinationen von 6 Elementen zur 2ten-Klasse (Amben):

$$KoW\ (6;2) = \binom{6}{2} = \frac{6.5}{1.2} = 15,$$

die Permutationen der einzelnen Amben

$$PoW\ (2) = 1.2 = 2,$$

dann sind die Variationen dadurch errechenbar, daß die Einschränkung, keine Permutationen zu bilden, aufgehoben wird, und die Formel somit lautet:

$$VoW = PoW \frac{KoW}{PoW} .$$

In der Tabelle stehen die Kombinationen über dem Stufenstrich, ihre Permutationen darunter (siehe oben).

f. Variationen mit Wiederholung der Elemente

Diese sind nichts anderes als die Kombinationen mit Wiederholung von denen jeweils auch Permutationen gebildet werden dürfen.

Sei n die Gesamtzahl der Elemente; k, die Anzahl der Elemente der einzelne Gruppe.

$$VmW\ (n;k) = n^k.$$

Am Beispiel der 6 Elemente a,b,c,d,e,f, welche zur 2ten-Klasse variiert werden, sind es also:

$$VmW\ (6;2) = 6^2 = 36.$$

Die Tabelle sieht dann folgendermaßen aus:

aa	ab	ac	ad	ae	af
ba	bb	bc	bd	be	bf
ca	cb	cc	cd	ce	cf
da	db	dc	dd	de	df
ea	eb	ec	ed	ee	ef
fa	fb	fc	fd	fe	ff

1. Stufenstrich
2. Stufenstrich

Die Amben über dem 1. Stufenstrich entsprechen den KoW, diese zusammen mit den eingerahmten, den KmW, jene unter dem zweiten Stufenstrich den Permutationen der KoW (da es von den Wiederholungen, z.B. aa, keine Permutation geben kann, die sich davon unterscheiden würde).

Diese schematische Darstellung der elementaren Formeln der Kombinatorik wird das später Dargestellte hinreichend aufklären, denn kompliziertere Formulierungen können auf diese Grundkalküle zurückgeführt oder als aus ihnen aufgebaut aufgeschlüsselt werden[11].

g. Anwendungsbereich der Kombinatorik

Soll die Kombinatorik außerhalb des mathematisch-logischen Bereichs angewandt werden, wird man nach der Beschaffenheit der Elemente fragen müssen, danach, wie sie zusammen ein Ganzes bilden, wie sie teilweise miteinander verbunden, tatsächlich Teil eines Ganzen darstellen können, usw. Die Kombinatorik erfordert mithin - wie wir oben sahen -, daß die Elemente einer Menge voneinander unterschieden sind, irgend ein gemeinsames Merkmal besitzen, aufgrund dessen sie zu einer Menge zugehörig bestimmt werden können, und letztlich untereinander derart verbunden sind, daß sie Untergruppen formieren können, von denen eine sinnvolle Aussage gemacht zu werden vermag.

Wird für die Kombinatorik der Status einer allgemeinen Methode beansprucht, welche die Struktur der Gegenstände, d.h. die Relationen der einzelnen Gegenstände einer Einzelwissenschaft untereinander oder selbst einer Wissenschaft des Seienden schlechthin aufzudecken oder abzubilden vermag, so muß der Aufbau des Seienden, dessen Struktur,kombinatorisch sein.

Will man dies konsequenterweise durchführen, also auf Grund der Kombinationen oder Variationen Seiendes auffinden, so muß die Menge aller verfügbaren Elemente endlich sein, um eine gewisse Erkenntnis darüber gewinnen zu können. Allein die Bestimmung, welche Elemente zu einer Menge gehören und welche nicht, reicht nicht aus, ein konkretes Einzelnes zu finden, denn dieses kennzeichnet sich durch das unterscheidende Merkmal, welches nicht auf andere zurückgeführt werden kann und somit keiner allgemeinen Bestimmung unterliegt. Dennoch kann allein die Festlegung der Menge auf ein endliches Maß gewährleisten, daß einfache Merkmale, sprich Elemente eines Zusammengesetzten gefunden oder erfunden werden können. Kreatives Auffinden eines wohlbestimmten Seienden oder Dinges ist, mit anderen Worten, nur dann möglich, wenn die Bestimmungsmerkmale bekannt sind.

Am Beispiel des aristotelischen Substanzbegriffes soll dies erläutert werden. Versteht man diese Substanz als Träger aller Merkmale, so kann sie nicht als jener einfachste, allem gemeinsame, sondern allein als jener Begriff betrachtet werden, der die größte Anzahl von Merkmalen enthält - mit der Einschränkung, einander gegensätzliche Merkmale könnten nicht miteinander kombiniert werden. Der Begriff der Substanz stünde dann für eine Sammlung A der Merkmale B,C,D,E,F,G,usw., deren Beziehungen untereinander die Möglichkeit der Kombination bestimmen. Will man mithin axiomatisch von den einfachsten Elementen des Seienden ausgehen, um daraus alle möglichen Untergruppen abzuleiten, so müssen diese Elemente alle bekannt sein, falls eine determinierende Erkenntnis über die Natur des Seienden gewonnen werden soll[12].

Hält man daran fest, daß alle Elemente miteinander kombiniert werden können, die Kombinationen selbst dabei keine widersprüchlichen Aussagen erlauben, so müssen entweder alle Gegensätze von vornherein ausgeschlossen werden oder ihr Zusammentreffen in einer Kombination den Übergang in ein Drittes bedeuten, daß sich dem Widerspruch entzieht[13]; sofern man nicht auf ein Interpretations- oder Urteilskriterium rekurriert, das entweder sinnlose, d.h. widersprüchliche, Aussagen aussondern

oder sie dermaßen umformen hilft, daß eine negative Aussage möglich wird. Wie: Merkmal x und y gehören nicht gleichzeitig zur selben Substanz[14].

Sollen die Elemente einfachste Bausteine alles Seienden sein, dann können sie kein anderes gemeinsames Merkmal besitzen, als das, einfach und Prädikate des Seienden zu sein. Dabei ist zu beachten, daß der Begriff der'Menge' einzelner Elemente, nämlich ihr Zusammenhalt, der ihre Kombinationsfähigkeit untereinander gewährleistet, eine Eigenschaft bedeuten muß, welche die Einfachheit nicht auflöst. Allein das Stichwort 'Relation' (der Elemente untereinander) vermag hier jene Aporie zu lichten, welche sich dann aufzutun droht, wenn das 'einfachste' Element durch Aussagen kompliziert wird, die sich als wesentliche Prädikationen anmuten.

Zusammenfaßend können wir also dieser kurzen Skizzierung der Themen, welche einer Anwendung der Kombinatorik anhaften, entnehmen, daß die Kombinationsfähigkeit einzelner, einfacher Elemente sich durch den Begriff eines Ganzen konstituiert, . der die Beziehung der Elemente untereinander herstellt, nicht aber ihre Einfachkeit durch Komplikation zerstört. Im Lichte der Thematik dieser Arbeit, Kombinatorik nämlich als Methode kreativen Auffindens neuer Aussagen oder Beziehungen oder gar technischer Erfindungen, naturwissenschaftlicher Zusammenhänge und dergleichen zu untersuchen, stellt sich philosophisch die Frage welcher Begriff diesen Zusammenhalt der einfachsten Elemente des Seienden konstituiert. Man möge mir gewähren, dieser Frage historisch nachzugehen. Denn eine Zusammenstellung all jener historischen Vorkommnisse des kombinatorischen Kalküls und besonders der dazugehörigen Kontexte ergibt, mosaiksteinartig, zu allerletzt ein Bild, welches diese mathematische Rechenoperation als Methode einer Logik der Erfindung hervortreten läßt.

Dabei handelt es sich nicht um Stellen, die etwa die möglichen Anordnungen einer Tischgesellschaft in Erwägung ziehen, sondern um solche, wo Kombinatorik im Zusammenhang mit Astrologie, Elementenlehre, Sprache und Kabbala oder Gottesnamen auftritt. Dies geschieht nicht selten. Die Tatsache, daß sowohl

für Lull als auch für Leibniz der Begriff des zusammenhaltenden Ganzen mit dem Gottes zusammenfällt, weist die Richtung für eine synthetische Vision dieser zuerst zusammenhanglos erscheinenden Beispiele angewandter Kombinatorik. Die Logik der Erfindung richtet sich exemplarisch an dem Schöpfungsthema aus. Und so werden Anwendungen wie Astrologie oder Kabbala, um zwei Beispiele herauszugreifen, nicht mehr als Grillen früherer Zeiten verurteilt werden müssen, sondern sich in einem größeren Kontext eben als Ausdruck der historischen Schöpfung Gottes, seines Willens auf Erden in Form schicksalhafter Vorbestimmung - im Falle der Astrologie - oder der Nachahmung göttlicher Schöpfung durch das Wort durch den Menschen - im Falle der Kabbala - dartun.

Die Anwendungen, welche diese Vision vorbereiten, will ich durchlaufen, denn sie stellen sozusagen die "Schultern jener Giganten"dar - um Bacon zu paraphrasieren - auf denen Lull fußend das Gesamtpanorama dieser wahrlich genialen Zusammenfaßung von Schöpfungsmythen und -lehren mit einer Logik wissenschaftlichen Findens schauen konnte.

2. KAPITEL

I. ANWENDUNG DER KOMBINATORIK VOR LULL

Um die Kombinatorik als eine Methode der Wissenschaften bei Lull und in der Folge bei Leibniz würdigen zu können, ist es notwendig, den möglichen Quellen und Einflüssen, die eine solche Entwicklung ermöglichten und ihr als Ausgangspunkt dienen konnten, nachzuspüren. Dabei wird schwerpunktartig verfahren, das heißt unter besonderer Berücksichtigung jener Aspekte früherer Anwendungen der Kombinatorik, die von Lull und späterhin von Leibniz aufgegriffen wurden.

Die Kombinatorik soll also nicht nur in ihrer formal-mathematischen Entwicklung nachvollzogen, sondern im Zusammenhang mit jenen Weltauslegungen betrachtet werden, die sich ihrer bedienten. Denn daraus wird zumindest im Falle Lulls die Rechtfertigung, zumindest die historische, ihrer Allgemeingültigkeit bezüglich der Einzelwissenschaften ergeben.

Hält man daran fest, daß wahre Erkenntnis nur dann vorliegt, wenn ihr Inhalt und ihre Struktur mit der Sache übereinstimmen, die erkannt wird, die Sache aber so darlegt, daß sie in ihrem Zusammenhang mit dem Horizont, vor dem sie sich abhebt, eindeutig bestimmt werden kann, so muß notwendigerweise, falls Kombinatorik als Methode der Erkenntnis gültig sein soll, diese auch die Struktur der Welt widerspiegeln. Jedem Seienden müßte also m.a.W. ein bestimmter Ort innerhalb eines kombinatorischen Gefüges, das aus einer beliebigen, festgelegten Anzahl von Elementen besteht, zukommen. Diese Elemente müssen jedoch im voraus festgelegt und dergestalt sein, daß aus ihren Kombinationen alles erklärt, bzw. durch sie zu dem zusammengesetzten Seienden zurückgekehrt werden kann. Allein diese Bestimmung wird dem Kenner platonischer Dialoge einen Vergleich mit dem im VI. Buch der 'Politeia' umschriebenen analytischen und synthetischen Vorgehen nahelegen.

Benutzt man ferner die Kombinatorik als Welterklärung, so sollte man nicht übersehen, daß durch sie ein eigenes Kausalitätsverständnis eingeführt wird. Denn Kausalität kann hierin allein in bezug auf die Verbindung zwischen den Elementen gedacht werden. Die Ursache ist einerseits der außerhalb der Verbindung erteilte Befehl oder die Regel des Zusammensetzens, andererseits das neu hinzukommende Element. Das Verursachte wäre somit der Gesamtheit seiner Ursachen, d.h. der Kombination gleich. Auf die Entstehung der Welt aus Gott bezogen, kann diese nur als Schöpfung durch Vermischung, nicht aber als Emanation erklärt werden.

Die einzelnen Kombinationen erzeugen einander also nicht.

Neues entsteht allein durch Hinzunahme eines weiteren Elements. Wo immer dieser Grundsatz nicht beachtet wird, muß der Übergang von einer Kombination zur anderen durch außerkombinatorische Regeln erklärt werden. Dies bezieht sich sowohl auf die Struktur des Seienden und dessen Beziehungen zu anderem Seienden als auch auf die Erkenntnis.

Berücksichtigt man nun die Tatsache, daß die menschliche Erkenntnis von Verbindungen immer erst sprachlich artikuliert wird, so muß die kombinatorische Struktur auch in der Sprache verankert sein. Beginnt man bei den Begriffen, so muß man annehmen, diese seien immer schon eine Zusammensetzung von Elementen, weil sonst keine andere Aussage als eine tautologische möglich wäre. Wählt man hingegen einfache Merkmale als Ausgangspunkt, so besteht der Begriff aus einer Ansammlung von eben diesen Merkmalen. In beiden Fällen bleibt die Aussage Urform, sprachliche, der Kombination. Damit wären schon jene Themen gestreift, die in bezug auf die Kombinatorik als Methode des Wissens von hauptsächlicher Bedeutung sind, nämlich 1) die Festlegung der Elemente, die als Grundsteine des Seienden oder selbst des "Seins" angesehen werden können; 2) Übereinstimmung dieser Grundstruktur mit der Sprache, welche das Seiende artikulierend nachbildet.

Wie sich die kombinatorische Struktur in der Sprache äußert, ist durch diese Übereinstimmung allein noch nicht festgelegt,

denn betrachtet man Sprache als ein Seiendes, so kann man z.B. die Buchstaben des Alphabets als Elemente ansetzen. Ein Vorgehen, das durch die Bedeutung des griechischen Terminus stoicheon (physisches Element oder Buchstabe) gestützt wird.

Die Merkmale des Begriffes wären dann also auf die Bedeutungen der einzelnen Buchstaben, die in ihnen vorkommen, zurückzuführen. Diese Interpretation hat den Vorteil, nicht nur jene Begriffe zu berücksichtigen, die in konkretes Seiendes bezeichnen, sondern auch solche, die sich auf menschliche Tätigkeiten, abstrakte Begriffe oder willkürliche Namen beziehen.

Nimmt man dagegen an, daß sich die Erkenntnis immer nur auf Konkretes bezieht, alle Aussagen darüber also immer als eine Beziehung eines Konkreten zu seinem Prädikat oder Merkmal, mithin in Form eines einfachen Satzgefüges S-P zu verstehen sind, so müssen die allgemeineren Prädikate, die nicht nur von einem, sondern von vielen ausgesagt werden können, selbst jene Subjekte enthalten, die nur wegen dieses einzigen Merkmals miteinander verglichen werden können. Der Möglichkeit, ein gewisses Subjekt mit einem gewissen Prädikat in einer wahren, positiven Aussage zu verbinden, wird somit eine Struktur unterliegen, die kombinatorisch ist, und zwar stellen diese kombinatorischen Aufschlüsselungen von Sprache jene beiden Möglichkeiten dar, die im Kreise Platons und der Akademie (vor allem von Xenokrates) bzw. Aristoteles festgelegt wurden, nämlich um Lautkombinationen und Prädikatenlogik.

Da Lull nun in einer Kultur groß wurde, die sich von den christlichen, arabischen und jüdischen Interpretationen der beiden Meister der Philosophie nährte, wird man in allen drei Strömungen nach Ansätzen suchen müssen, die seine Spekulationen beinflussen konnten. War es die Bestrebung des mittelalterlichen Denkens, das platonische mit dem aristotelischen Erbe zu versöhnen, wobei Platon als die Autorität des Überweltlichen, des Transzendeten, Aristoteles als Meister der entstehenden und vergehenden Welt und der Logik galt, wird

man ferner nach jenen Strömungen Aussicht halten, die eine kombinatorische Struktur der transzendenten Welt postulierten, und solchen, die die physischen Weltabläufe kombinatorisch aufschlüsselten. Letzteres aufzudecken ist deswegen einfacher, weil Aristoteles selbst die Kombinatorik in diesem Zusammenhang benutzte. Der Hinweis des Einflusses, welcher die Verbindung transzendenter Inhalte mit kombinatorischen Gefügen bewirken konnte, wird komplizierter sein.

Festhalten können wir dennoch schon von diesem Zeitpunkt an der Tatsache, daß Lull der erste christliche Philosoph war, der Aristotelens Elementenlehre mit einer Transzendentalienlehre verband, die wenn auch christlich, doch sehr an jüdisch-moslemische Vorbilder erinnert, und dabei die Kombinatorik nicht nur streckenweise, sondern als die Methode benutzte, die seine 'Ars' stukturierte: Sie diente schlechthin als Methode zur Auffindung der Inhalte wahrer Aussagen über Gott und die Welt. In seinen Werken unternimmt er nämlich den Versuch, jene Elemente (oder Prinzipien in Lullscher Terminologie) aufzufinden, die allem Seienden gemeinsam sind. Daraus entstand ein wahrhaft enzyklopädisches Bestreben, alle Kenntnisse derart einzuordnen, daß aus ihrem Ort innerhalb des Gesamtsystems das Ausmaß ihrer Teilnahme am höchsten Sein, in Lullscher Fassung den Prinzipien oder göttlichen Grundwürden, und also das Ausmaß der logischen Qualität und Quantität ihrer Prädikation ersichtlich werden sollte.

Da Lull die Auffindung seiner Methode - wenigstens ihrer endgültigen Gestaltung an Hand von Kreisen - einer göttlichen Inspiration zuschrieb, er des weiteren keinen direkten Hinweis auf die möglichen Quellen, aus denen er die für ihn typische Anwendung der Kombinatorik hätte schöpfen können, hinterließ, dürfen die nachfolgenden Aufzählungen nicht als direkte Quellen angesehen werden, sie sollen und können jedoch einiges Licht auf jenen Boden werfen, dem Lulls kombinatorische Methode entwuchs.

Wenn dabei auch hebräische Quellen angeführt werden, so darf man diese nicht ohne weiteres mit der Begründung zurückweisen, Lull habe zwar die arabische und lateinische Sprache

beherrscht, nicht aber die hebräische. Viele philosophische Werke spanisch-islamischer Juden waren in Arabisch verfaßt, obwohl man sich bei der Niederschrift des hebräischen Alphabets bediente[1]. Darunter befinden sich auch Kommentare zu dem Urtext der kosmologisch-kombinatorischen Spekulationen der jüdischen Mystik, dem 'Sepher Jetzirah', sowie Anwendungen der Kombinatorik im astrologischen Bereich, die zwar nicht aus jüdischen, sondern aus chaldäisch-alexandrinischen Quellen herrührten, auf Grund der jüdischen Spekulationen aber eine Erweiterung der dort benutzten Kombinatorik möglich machten.

Die Begrenzung der Lullschen Sprachkenntnisse soll einerseits wahrgenommen werden; es soll jedoch andererseits nicht allein eine mündliche Überlieferung jüdischer Lehren in Betracht gezogen werden, da dies kaum Aufschluß über den Inhalt dieser Lehren gewähren könnte.

Man kann daran festhalten, daß Lull sich bemühte, die Lehren der islamischen und jüdischen Tradition kennenzulernen, um auf Grund der Gemeinsamkeiten eine 'ökumenische' Lehre abzufassen. Eine Annahme, welche uns die Darlegung muslimischen und jüdischen Glaubens in Lulls 'Liber de gentili et tribus sapientibus', die von profunder Kenntnis zeugt, nahelegt. Ich will also nur jene hebräischen Werke berücksichtigen, von denen entweder eine lateinische oder arabische Übersetzung vorlag oder aber von denen vermutet wird, daß der arabische Text zuerst in hebräischer Schreibweise redigiert war.

Die Kombinatorik fand erst spät Eingang in die Werke abendländischer Mathematiker, nämlich erst im 16.Jahrhundert; sie wurde auch hieran noch nicht als selbständiges mathematisches Kalkül erkannt, sondern in Verbindung mit dem Glückspiel (Tartaglia, Cardano) oder im Bereich der "erquickenden" mathematischen Probleme behandelt. Es ist sicherlich nicht von der Hand zu weisen, daß der Lullismus nicht wenig zu der Popularität der Kombinatorik beigetragen hat, also auch jene beeinflußte, die sich von seiner Lehre abwandten. Den Histori-

ker der Mathematik und Wahrscheinlichkeitsrechnung[2] (die, weil sie von der Gesamtzahl der Möglichkeiten ausgeht, auf Kombinatorik fußt) interessieren Spuren der Anwendung oder gar frühen Formalisierung der Kombinatorik. Davon hat man nicht wenige finden können. Faßt man aber Kombinatorik unter dem hier gewählten Gesichtspunkt, nämlich als Methode der Wissenschaften, so wird man genötigt, die Geschichte der mathematischen Kombinatorik oder Wahrscheinlichkeitsrechnung[3] mit jenem Kontext in Verbindung zu bringen, in dem sie entstand, der einem Historiker der Mathematik aber allzuoft als unwesentlich erscheinen mußte[4]. Andererseits wird man in den Texten zur Geschichte der Philosophie - ausgenommen einigen Werken der logistischen Historiographie[5] - kaum Hinweise finden, die Rückschlüsse auf den Zusammenhang zwischen "philosophischer" Lehre und mathematischer Kombinatorik gäbe.

Der folgende kurze Abriß erhebt keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit. Weitere Forschungen in dieser Richtung werden gewiß noch aufschlußreichere Texte finden können, welche die lückenhafte Tradierungsgeschichte zumindest stellenweise ausfüllen könnte, um somit jene Verbindungen aufzuzeigen, die einiges Licht auf die Verwendung der Kombinatorik als Methode der Wissenschaften werfen kann.

Der Grund, warum die Kombinatorik im philosophischen Bereich stiefmütterlich behandelt wurde, mag auch darin liegen, daß man in ihr eine rein mathematische Rechnungsart zu erkennen glaubte, und sie infolge der mithin unüberbrückbaren Trennung zwischen den Wissenschaften keiner weiteren Erläuterung bedürftig erachtete. Des weiteren weil innerhalb der Philosophiegeschichte Lull allzuoft die Stelle eines Sonderlings, eines Schwärmers zugewiesen bekam, Ein Umstand, der erst durch ein neu erwecktes Interesse an diesem Philosophen in den letzten fünfzig Jahren berichtigt wurde. Auch hat die logistische Forschung, vor allem deren enge Verbindung mit der Mathematik (das darf man nicht vergessen), wenigstens den Weg zu einer Annäherung geebnet, die sozusagen den aufklärerischen und romantischen Widerwillen vor einer wie auch immer gearteten "mathematischen" und geometrischen" Methode der Erkenntnis eindämmte.

II. DIE ERSTEN ANWENDUNGEN DER KOMBINATORIK IM ABENDLAND[6]

In einigen Geschichtswerken zur Mathematik, in denen die Kombinatorik[7] Erwähnung findet, werden die figurierten Zahlen der Pythagoreer als erstes Zeichen kombinatorischer Kalküle erklärt. Abgesehen davon, daß die sogenannten Dreieckszahlen, die wie auch die anderen figurierten Zahlen[8] durch Spielsteinchen (psychoi) gelegt wurden, erst viel später - nämlich im XII. Jahrhundert von Abraham ibn Ezra - mit den Binomialzahlen und also auch mit den Kombinationen zur zweiten Klasse in Verbindung gesetzt wurden, kann diese Behauptung nur mit großem Vorbehalt aufrechterhalten bleiben. Der Gedanke einer Kombinatorik hatte in der alt-pythagoreischen Schule schon deswegen nicht aufkommen können, weil eine Vermischung oder Vereinigung der als Gegensätze aufgefaßten Prinzipien nicht zulässig war. Diese Mischung oder Übereinstimmung kann zwar bei den späteren Pythagoreern, etwa Philebos und Archytas[9], gefunden werden - d.h. bei jenen, die die Zahlen als Prinzipien der Dinge ansahen und die Antithese zwischen dem Einen und Unbegrenzten durch das Begrenzte oder die Grenze harmonisch verbanden[10] -, wird aber erst durch die platonische Lehre der zwei Prinzipien, dem Unbegrenzten oder Unbestimmten und dem Begrenzten oder Bestimmten und ihrer Mischung ergänzt[11].

Diese Lehre, die in dem Dialog 'Philebos' erhalten ist, wird von einem Beispiel eingeleitet, das sich auch im 'Kratylos' befindet[12], wo bei Auslegung der sophistischen Sprachuntersuchungen darauf hingewiesen wird, daß auf Grund der Übereinstimmung zwischen den Namen und Dingen zuerst die Elemente des Wesens der letzteren aufgesucht werden müßten, um dann festzustellen, ob diese durch die sprachlichen Elemente, d.h. die Buchstaben, nachgeahmt werden könnten. Die Dinge können dabei durchaus eine "Kombination" oder Mischung aus mehreren Elementen sein. Diese Zusammensetzungen führen in der sprachlichen Nachahmung zu Silben, Namen und Verben. Platon fügt jedoch hinzu, diese seien das Werk der Älteren gewesen[13].

Diese Theorie der phonetischen Abbildung des Wesens der Dinge läuft darauf hinaus, den einzelnen Buchstaben Werte zuzuschreiben, die sie dem einen oder anderen Prinzip, so dem Bewegten oder Leichten, zuordnen. Die überlieferte Sprache - so folgert Platon - ist aber, eben weil sie dem Veränderlichen, von dem es kein wahres Wissen gibt oder geben kann, angehört, nicht dazu geeignet, von den Namen auf das Wesen der Dinge, welches unveränderlich ist, schließen zu lassen. Darin klingt nichts anderes als die Forderung einer Idealsprache an, die eben jene Nachahmung vollziehen würde, dank derer von den Namen der Dinge sofort auf das Wesen der Dinge geschlossen werden könnte.

Im 'Philebos' wird die Zurückführung der unendlichen und unbestimmten phonetischen Rede auf die sprachlichen Elemente (Buchstaben), dem ägyptischen Gott Hermes oder Thoth zugeschrieben. Die Zusammensetzungen aus der Gesamtheit dieser sprachlichen Elemente umfassen aber die Gesamtheit der vorher als unendlich angesehenen Phänomene[14].

Diese ersten Ansätze entwickelte Xenokrates von Kalchedon (geb. 396 - gest. 314 v.Chr.), ein Schüler Platons und später Leiter der Akademie (von 399 bis 314 v.Chr.)[15]. In seiner Lehre, die sich auf Theorien des alten Platon stützt und sie in mystisch-religiöser Richtung zuspitzte, erkennt er in den Zahlen die Urbilder der Dinge[16]. Von ihm, den Moritz Cantor als ersten Griechen nennt, der eine Anzahl kombinatorisch errechnete, ist uns die Berechnung der "aus allen Buchstaben zusammensetzbaren Silben" überliefert worden[17]. Die mit 1˙oo2˙ooo˙ooo'ooo angegebene Anzahl der Silben, ließ Cantor vermuten, daß allein eine, wie immer geartete, Formel zu diesem Resultat führen konnte. In Anbetracht der fehlenden Überlieferung sei eine Rekonstruktion derselben jedoch unmöglich.

Damit haben wir, wenn auch nur als Fragment, die Vorgeschichte eines Gemeinplatzes der späteren Kombinatorik vor uns, der in der Renaissance an Bedeutung gewann und vermutlich erst durch Mersenne[18] wieder auf die Quelle zurückgeführt wurde. Wir werden aber sehen, daß diese Spekulationen

in der jüdischen Tradition aufgegriffen wurden, um dort in mystisch-religiöser Umgestaltung wieder zu erscheinen[19]. Hatte Platon den Gedanken einer göttlichen Schöpfung der primitiven Namen auch deswegen verworfen, weil die überlieferten das ewige Wesen der Dinge nicht zum Ausdruck brachten, so hatte er dennoch den Mythos des sprachschöpfenden, ägyptischen Gottes Thoth vorgestellt und die Voraussetzungen einer Idealsprache durch seine Kritik der willkürlich gewählten Namen umrissen. Die Aufnahme der platonischen Sprachtheorie, der von Xenokrates gesetzten Identität zwischen den Zahlen und Urbildern oder Gedanken Gottes in der jüdischen Mystik soll später betrachtet werden.

Aristoteles (335-322 v.Chr.) war ein Zeitgenosse des Xenokrates. Moritz Cantor bezeugt Aristoteles' "Kenntnis jenes Kapitels der allgemeinen Wissenschaftslehre Kombinatorik, von welchem wir bei Xenokrates die ersten uns zur Kenntnis gekommenen Spuren bemerkten", beruft sich dabei allein auf die Modi des Syllogismus als einer erschöpfenden Abhandlung aller möglichen Schlüsse[20]. Daß dies keineswegs der Fall ist, bestätigt eine einschlägige Stelle in den'Analytica Priora', wo eben nur von drei Figuren oder Schemata des beweisenden Syllogismus die Rede ist. Von einem Syllogismus wird gefordert, daß er zwei Termini durch einen dritten verbindenden Terminus in Beziehung setzt: "Folglich muß zwischen den beiden ein Drittes angenommen werden, daß die beiden Prädikationen (Aussagen) verbindet, damit der Syllogismus einen Bezug zwischen A und B ableiten kann. Demzufolge ist es notwendig, zwischen den beiden Extremen ein Gemeinsames anzunehmen; dies kann auf dreierlei Weise geschehen (tatsächlich sagt man entweder A von C und C von B aus, oder man sagt C von beiden Termini oder die beiden Termini von C aus)[21], und falls diese Modi durch die schon behandelten Schemata ausgedrückt werden können, wird klar, daß jeder Syllogismus aus einem oder anderen entwickelt werden kann" (Anal.Prior.,I,23,41a13-18).

Bei näherer Untersuchung der aristotelischen Schriften zur Logik, vor allem der ersten Analytik, kann geschlossen werden, daß, sollten sich unter den Syllogismen der ersten Figur auch solche finden, die eher der sogenannten "galenischen" oder "vierten" Figur angehören, es doch keineswegs bei Aristoteles eine formale Errechnung aller möglichen Dispositionen der einzelnen Termini (Oberbegriff, Unterbegriff und Mittelbegriff) gibt, die dann durch die allgemeinen Regeln der Gültigkeit eines Syllogismus überhaupt und die der einzelnen Figuren im besonderen auf jene Form gebracht würden, die ein beweisender Syllogismus haben muß.

Man gewinnt vielmehr den Eindruck, Aristoteles sei von der ersten als der einzig wissenschaftlichen Figur ausgegangen, habe dann die Regeln durch die Probe an Beispielen gewonnen, die aber keineswegs systematisch vorausgesetzt wurden. Man könnte auch noch dazu bemerken, daß es bis zur graphischen Darstellung des "pons asinorum" von Philoponus keine mechanische Regel zur Auffindung der Figuren und Syllogismen gab. Philoponus konnte auf den Proklos Schüler Ammonius Hermiae (Ende des 5.- Anfang des 6.Jahrh.) zurückgreifen, der die Regel zur Auffindung der Kombinationen in seinem Kommentar zu Aristoteles angegeben hatte. Er sagt dort, "die Zahl der Kombinationen zu je zweien aus beliebig vielen Elementen werden gefunden, wenn man die Hälfte des Produktes der Elementenzahl in ihre um 1 verminderte Anzahl nehme"[23]. Allein der Wortlaut dieser Formel zur Findung der Kombinationen ohne Wiederholung zur zweiten Klasse läßt erkennen, daß eine Erweiterung auf eine höhere Klasse nur schwierig zu erreichen war. Dieselbe Formel finden wir auch im V. Buch des Kommentars zu Porphyrios und dem Kommentar zu den Kategorien des Boethius; sie erscheint dort allerdings nicht im Zusammenhang mit dem Syllogismus. Es geht vielmehr um die Errechnung der Unterschiede zwischen den "fünf Begriffen" (genus, differentia specifica, species, proprium, accidens), die miteinander verglichen werden sollen[24].

Alle diese Autoren haben also die kombinatorische Errech-

nung der Amben keineswegs mit dem der Syllogistik, d.h. mit einer Regel zur Findung der möglichen Syllogismen, in Verbindung gebracht. Deren Anzahl stand für sie fest, verteilte sich auf die drei Figuren, betrug entweder vierzehn oder neunzehn, je nachdem die fünf aus der conversio der Syllogismen der ersten Figur gefundenen Modi hinzugenommen wurden oder nicht.

Wir wissen, daß Proklos die Schriften des alexandrinischen Mathematikers Pappus (tätig ca. 184-320) kannte, da er in seinem Kommentar zu den 'Elementen' Euklids davon Gebrauch machte[25]; wir könnten mithin annehmen, daß sowohl die Schüler und Nachfolger von Proklos als auch dieser selbst dessen Andeutungen in bezug auf die Kombinationen kannten, widerspräche dem nicht die Tatsache, daß bei Pappus von Kombinationen mit Wiederholung die Rede ist[26]. Diese wurden weder von Ammonius, noch von Boethius aufgegriffen.

Erst durch die Kommentare zur aristotelischen Logik von Algazel und Averroes wird das kombinatorische Kalkül im Zusammenhang mit dem Syllogismus seinen Eingang ins Abendland finden. Averroes bezieht sich auch auf die sogenannte "galenische" oder "vierte" Figur, der die durch Umkehrung gewonnenen fünf Theophrastischen Modi der ersten Figur zugeschrieben werden[27].

Algazel berechnete die Modi der Figuren durch die Verbindungen des Obersatzes und Untersatzes, die jeweils vier mögliche Formen annehmen können (allgemein bejahend und verneinend, partikulär bejahend und verneinend)[28]. Diese ergeben dann, wenn alle Variationen mit Wiederholung erlaubt sind, 16 mögliche Verbindungen, von denen Algazel anhand der allgemeinen Regeln des Syllogismus jene ausscheidet, die nicht schließend sind, um so für die 1.Figur auf 4 Modi zu kommen. Es sei vermerkt, daß er dabei dem Obersatz und Untersatz jeweils vier Mischungen aus Quantität und Qualität zuschreibt und dann die sechzehn "connexiones" zwischen den beiden "Reihen" findet[29]. Das kombinatorische Kalkül wird hier also ähnlich wie bei Boethius dargestellt, ohne jedoch die allgemeine Formel dafür anzugeben.

Averroes griff das Verfahren des Algazel auf, fügte der Quantität noch das Unbestimmte hinzu und fand deren Variationen (VmW (3;2) = 3^2 = 9), die er wiederum mit den vier möglichen Variationen der Qualität multiplizierte, um also 36 Modi zu errechnen[30]. Interessanterweise wird hier ein Verfahren angedeutet, das im Gegensatz zu der später durch die 'Summulae logicales' des Petrus Hispanus postulierten Festlegung der Qualitäts- und Quantitätsbezeichnungen AEIO (bzw. allgemein bejahend und verneinend, partikulär bejahend und verneinend)[31] - die also auch die Quantität auf das Allgemeine und Besondere einschränkte -, eine systematische Erweiterung des Syllogismus bezüglich der durch Variation gefundenen Quantität und nachfolgender Multiplikation möglich machte[32].

Der Errechnung dieser Möglichkeiten läßt Averroes jedoch keine Revision der traditionellen Modi folgen, sondern begnügte sich damit, zu behaupten, Aristoteles habe dargelegt, welche davon schlüßig seien und welche nicht[33].

Albert von Bollstät, besser bekannt als Albertus Magnus (1193-1280 n.Chr.), der die Schriften der arabischen Philosophen in der lateinischen Übersetzung kannte und benutzte[34], scheint insbesondere von Algazel die Methode der kombinatorischen Erweiterung der Modi entlehnt zu haben[35]. War Algazel von der Gegenüberstellung der Mischung aus Allgemeinem und Partikulärem mit den beiden Qualitäten ausgegangen, um daraus sofort die sechzehn "connexiones" abzuleiten, so berechnete Albertus Magnus erst die Variationen von Allgemeinem und Partikulärem in Ober- und Untersatz, dann jene von bejahenden und verneinenden Sätzen, um sie dann miteinander zu verbinden: er gibt also die Summe der einzelnen Verbindungen an[36].

Es sei noch kurz auf Albalag hingewiesen, dessen hebräisch verfaßten Schriften kaum einen Einfluß auf seine christliche Mit- und Nachwelt ausübten und dessen Werke auch in jüdischen Kriesen kaum Beachtung finden konnten, zumal er als erster einen anrüchigen, radikalen Averroismus, d.h. die Lehre der doppelten Wahrheit und der Ewigkeit der Welt, verfocht. Alba-

lag (tätig in der zweiten Hälfte des 13.Jahrhunderts) übersetzte unter anderen Algazels 'Makâsid'[37]. Bochenski schreibt ihm die erste Formulierung einer echten vierten Figur zu[38], die er durch Gegenüberstellung der vier Grundformen des Ober- und Untersatzes (MS, SM und PM, MP) findet, weil vier Verbindungen zulässig sind. Wie bei Algazel werden 16 Modi für jede Figur errechnet, die dann entsprechend den Regeln der einzelnen Figuren auf die jeweils zulässigen, d.h. schließenden Modi reduziert werden[39].

Dies ist der Stand der kombinatorischen Methode innerhalb der Logik zu Lulls Zeiten gewesen. Die Berechnung der Möglichkeiten stellt gegenüber den Formulierungen des Boethius, um nicht Pappus zu erwähnen, einen gewissen Rückschritt dar: Im 12. und 13. Jahrhundert wurde die Berechnung nicht mehr in allgemeine Formulierungen gefaßt. Abgesehen von den Ergebnissen Albalags, welche die Richtigkeit der "galenischen" Figur bewiesen, ergaben diese Berechnungen aber keine eigentliche Erweiterung, die zu einer Überprüfung der aristotelischen Lehre hätte führen können. Eine solche werden wir dann auch bei Lull missen, um sie erst bei Leibniz zu finden.

III. ARISTOTELENS ELEMENTENLEHRE

Hatten wir zu Anfang des letzten Paragraphen gesehen, daß in bezug auf die Syllogistik des Stagiriten keineswegs von einer "Lehre" die Rede sein konnte, "die in der Tat sämtliche Möglichkeiten" erschöpfte[40], sondern daß viel eher, ausgehend von den allgemeinen Regeln des Syllogismus aufgrund der Beziehung von Inklusion und Exklusion zwischen den drei Termini, jene schlüßigen Fälle gefunden und diese dann im nachhinein den drei Figuren zugeordnet wurden, so werden wir diesen an einer anderen, von Cantor unerwähnten Stelle, finden: dem aristotelischen Werk 'De generatione et corruptione' nämlich, wo nicht nur die Möglichkeiten erschöpfend dargestellt, sondern in Betracht des Inhaltes der Kombinationen sofort jene ausgeschieden werden, die ungültig,weil widersprüchlich sind.

Die aristotelische Elementenlehre hat das gesamte Mittelalter beherrscht und die Auffassung der Naturwissenschaften so nachhaltig geprägt, daß sie ausführlicher dargestellt werden soll. Hinzukommt, daß Lull von ihr als Naturgrund seiner 'Ars' in jedem Werk Gebrauch machte, was sie im Rahmen dieser Arbeit um so wichtiger erscheinen läßt.

In 'De generatione et corruptione' heißt es: "Da die elementaren Qualitäten vier sind, und von den vier Termini sechs Kombinationen existieren, andererseits Gegensätze keine Paare bilden können (denn es ist unmöglich, daß ein Gegenstand zugleich warm und kalt oder feucht und trocken ist), folgt daraus, daß die Kombinationen notwendigerweise vier sind, nämlich warm-trocken und warm-feucht auf der einen Seite und kalt-trocken und kalt-feucht auf der anderen"[41]. Diese Kombinationen elementarer Qualitäten entsprechen den vier "scheinbar einfachen" Elementen Feuer (warm-trocken), Luft (warm-feucht), Wasser (kalt-feucht) und Erde (kalt-trocken). Die Verbindung zwischen den physischen Elementen ist dadurch gegeben, daß sie jeweils eine "eigentliche" und eine "uneigentliche" Qualität

mit je zwei anderen gemeinsam haben[42]. Betrachten wir den Text genauer, um daraus einiges darüber zu erfahren, wie Aristoteles zu seinem Ergebnis gelangte, so bietet sich primär eine Berücksichtigung der Kombinationen im Hinblick auf den formalen Aspekt der Reihenfolge der Elemente an, die jene Anordnung ermöglichte. Diese ergäbe die Folge:

warm kalt trocken feucht,

woraus die Kombinationen:

(warm-kalt) warm-trocken warm-feucht
kalt-trocken - kalt-feucht
(trocken-feucht)

entstehen. Diese Anordnung berücksichtigt aber noch nicht die kurz später folgendermaßen gefaßte Bestimmung der eigentlichen Qualität der vier Elemente: "Im absoluten Sinne besitzt aber jedes der vier Elemente eine einzige Qualität, weil der Erde eher das Trockene als das Kalte, dem Wasser eher das Kalte als das Feuchte, der Luft eher die Feuchtigkeit als die Wärme, dem Feuer eher die Wärme als die Trockenheit zukommt"[43]. Die Kombinationen werden also verändert, weil nunmehr die eigentliche Qualität an erster Stelle steht. Die schematische Anordnung sieht folgendermaßen aus:

warm - trocken

feucht-warm trocken-kalt

kalt - feucht

Gegensatz ———; Übereinstimmung - - - -

Die Einschreibung der Qualitäten in einen Kreis wird dadurch gerechtfertigt, daß Aristoteles behauptet, die Entstehung der "einfachen Körper", bzw. der aus elementaren Qualitäten zusammengesetzten Körper, müsse evidenterweise "zyklisch" sein[44]. Durch diese aufgrund der Hervorhebung der

"eigentlichen" Qualität entstandenen neuen Anordnung kann dann auch die Entstehung, deren "Ziel- und Ausgangspunkt" die Gegensätze bilden, erklärt werden[45]. Die gesamte Lehre wird nun im Folgenden durch die 'kombinatorisch' gefundenen und durch die Kombinationen gesetzten Beziehungen zwischen den Gegensätzen erklärt.

Hatten die Beschaffenheit der Elemente und der Satz vom Widerspruch zu Anfang die Aussonderung der dadurch ungültig gewordenen Kombinationen bestimmt, so wird nunmehr die Beziehung, welche zwischen den einzelnen Elementen der Kombinationen besteht, das Verhältnis der "elementaren" Körper bestimmen.

Zusammenfassend hier nochmals die Voraussetzungen, die von den Kombinationen erfüllt werden sollen:

- Entstehen und Vergehen werden erst durch den Übergang von einem Terminus des Gegensatzes in den anderen möglich (Gener.et corr.,I(A),3,319a,2o-319b). Das Sein entsteht durch die Zerstörung des Nicht-Seins und umgekehrt.
- Alle Dinge, die dem Entstehen und Vergehen unterliegen, sind aus Elementen zusammengesetzt. Diese Elemente müssen miteinander in "Kontakt" stehen, denn nur dadurch können sie tun und erleiden oder sich mischen (ebenda,6,332b,2o-26)[46].
- Jene Ur-Körper, aus deren Veränderung der Prozeß des Entstehens und Vergehens hervorgeht, sind "Prinzipien" und "Elemente" (stoicheia) zugleich (ebenda,1,329a,5-1o).
- Die Regel der Zusammensetzung lautet: Alle Elemente sollen mit allen anderen, ihre Gegensätze ausgeschlossen, kombiniert werden (ebenda, II(B),3,33oa,3o).
- Anordnung der Körper und Elemente:
  a) die natürlichen Örter (topoi) der "einfachen" Körper sind Feuer, Luft, Wasser und Erde;
  b) die ursprüngliche Anordnung der "einfachen" Qualitäten, die kombiniert werden sollen, ist warm-kalt(aktiv) und feucht-trocken (passiv).

Der Bruch mit dieser Anordnung und die Einführung der zyk-

lischen Bewegung, die das Entstehen und Vergehen der physischen Elemente in und auseinander symbolisieren soll, hat zur Folge, daß, wie immer man auch die Anordnung der Qualitäten wählen mag, die "Zusammensetzungen" immer drei Kombinationen - unter Berücksichtigung der Reihenfolge - und eine Permutation darstellen[47].

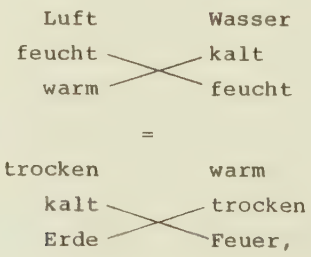
Es scheint, als habe Aristoteles aus dieser letzten Sachlage, die ihm eigentlich nur durch eine Differenzierung innerhalb des Kalküls zugänglich gewesen sein konnte, einige Konsequenzen gezogen. Indem er nämlich die eine Permutation nicht zu den Kombinationen zählte, konnte er die Ähnlichkeit zwischen der zirkulären Bewegung, die kontinuierlich und ewig ist, und der linearen, die Anfang, Mitte und Ende hat, untermauern. Die Ursache der Ewigkeit der Bewegung kann nur durch den zirkulären Wandel begründet werden, weswegen auch die "einfachen Körper" diese Bewegung nachahmen müssen: "Wenn nämlich aus dem Wasser Luft entsteht und aus der Luft Feuer und umgekehrt aus dem Feuer Wasser, sagen wir, daß die Entstehung den Zirkel durch die Umkehrung des Ausgangspunktes vollendet hat"[48]. Die Permutation, die je nach Ausgangspunkt von einem anderen Körper dargestellt wird, gehört also schon dem nächsten Kreis an. Eine Erklärung, die den kreisförmig-linearen Wandel als Spirale erscheinen läßt.

Interessant ist ferner die dadurch bedingte Verschiebung in der Erklärung des Wandels eines Körpers in den anderen. Da jeder von ihnen mit dem vorhergehenden und nachfolgenden eine Qualität gemeinsam hat (siehe Abb. oben), muß der Übergang eine Verkehrung des gemeinsamen Elementes in sein Gegenteil sein; nichts anderes erzeugte aber - wie wir sahen - Entstehen und Vergehen. Hatte Aristoteles vor der kombinatorischen Zusammensetzung das eine Gegensatzpaar als aktiv, das andere als passiv bezeichnet, und die Entstehung durch eine Verwandlung vom passiven zum aktiven Element erklären wollen, so wird jetzt dieser Prozeß durch die zyklische Anordnung zweiseitig. Es wird demnach dasjenige Element zerstört, welches im anderen einfachen Körper auf den anderen Terminus seines Gegensatzes trifft[49], wobei dies aber dem Entstehen gleich ist.

Die Ewigkeit des Wandlungsprozesses, die Kraft welche diesen in Bewegung setzt, steht außerhalb der Veränderung, denn die Sphäre der sublunaren Welt wird für Aristoteles von dem unbewegten Beweger bewegt.

Die Frage nach dem Entstehen eines einfachen Körpers aus zwei - in der natürlichen Ordnung - nachfolgenden Körpern hat Aristoteles nur sehr vage beantwortet. Diese Antwort verdient allein schon deswegen eine Klärung, weil für ihn alle "gemischten" Körper der sublunaren Welt alle einfachen Elemente und also auch - einfachen Körper enthalten[50]. Aus der Kombination zweier nachfolgender, einfacher Körper kann nichts entstehen, wenn in beiden entweder die gemeinsamen oder die entgegengesetzten Qualitäten zerstört werden - was hier keinem Übergang in das Gegenteil gleichkommt, da das Resultat sonst wieder zwei Körper wären, nämlich die Permutation der Ausgangskörper. Im ersten Falle verstößt man aber gegen das Gesetz des Widerspruchs, denn am Beispiel der Luft (feucht-warm) und des Wassers (kalt-feucht) kann man sehen, daß durch "Elimination" der gemeinsamen Qualität feucht die Kombination kalt-warm entsteht; werden die entgegengesetzten Qualitäten zerstört, so ergibt sich durch Verdoppelung der gemeinsamen Qualität, im zweiteren Falle, eine Kombination, die überhaupt nicht in Betracht kommt[51].

Aus der Kombination von zwei einfachen, sukzessiven Körpern kann also nur dann ein tatsächlicher Übergang resultieren, wenn sowohl die gemeinsame als auch die entgegengesetzte Qualität zerstört - hier wieder als Umschlag in das Gegenteil verstanden - werden. So wird z.B. aus:



d.h. das diametral entgegengesetzte Paar.

Der Operationsbefehl zur Wandlung wird also durch zwei, wenn man so sagen will, konzentrischen Kreisen bestimmt, von denen der eine, jener der natürlichen Örter, unbewegt ist, der andere beweglich. Diese Darstellung erklärt nicht nur den Übergang, sondern wirft vielleicht auch auf jene Darstellung der Kombinatorik ein Licht, die für Lull typisch ist. Doch dies war nicht der einzige Grund für die ausführliche Erläuterung der Elementenlehre des Stagiriten. Grund dafür war vielmehr die oben erwähnte Tatsache, daß Aristoteles während des ganzen Mittelalters im Rahmen physikalischer Phänomene als Autorität galt; seine Lehren Gemeingut sowohl christlicher als auch jüdischer wie islamischer Naturphilosophien geworden waren,[52] und Lull überdies besagte Schrift des Stagiriten kannte. Wir sehen uns somit der Quelle eines wichtigen Bestandteils der Lullschen 'Ars' gegenüber, dessen Bedeutung nicht genug unterstrichen werden kann, zumal er einerseits inhaltlich die Voraussetzung erfüllte, den drei Religionen gemeinsam zu sein, andererseits formal kombinatorisch strukturiert war[53].

IV. KOMBINATORIK ZWISCHEN ASTRONOMIE UND ASTROLOGIE

Im Anschluß an die Elementenlehre wird man nicht umhinkönnen, jene Lehren zu betrachten, die ganz allgemein im Mittelalter und insbesondere in Lulls Werk innigst damit verquickt waren: galenische Temperamentenlehre und Astrologie. Denn hier bot sich für das drei Hierarchien-System Gott-Himmel-Mensch in Form des verkörperten Willens Gottes, der sich in dem Laufe der Gestirne äußerte, jenes Bindeglied, das Gott und Mensch im Laufe der Geschichte miteinander verband.

Auch in bezug auf die Astrologie richtet sich unsere Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die möglichen Anwendungen einer kombinatorischen Errechnung oder Struktur. Die mittelalterliche Astrologie übernahm jene neuplatonisch-chaldäische Lehre und benutzt sie gleichsam als Grundpfeiler, die schon Sextus Empiricus kritisiert und verworfen hatte. Sextus (ca.14o/16o-22o/23o) (der nach Vermutung der Biographen Arzt war[54]) hob durch seine Kritik keineswegs den Ansatz, nämlich die mögliche Beeinflussung menschlichen Geschicks durch den Himmel auf. Er gab allein zu bedenken, daß die Überprüfung der Auswirkung gleicher Konstellationen, die macnhmal erst Hunderte von Jahren später wieder beobachtet werden können, weder während des Lebens eines einzelnen noch innerhalb der Geschichte der Menschheit möglich sei[55]. Sextus, der sich allein gegen die Lehre der Chaldäer wandte, die astronomische Studien des Hipparch aber davon ausnahm, polemisierte in Wirklichkeit gegen Hipparch selbst und wahrscheinlich gegen das astrologische Sammelwerk des Ptolomaios (ca.9o/1oo-nach16o), den Tetrabiblos. Hipparch, von dem wir wissen, daß er "kombinatorische" Rechnungen ausführte[56], hatte nämlich erstmals die Entsprechung zwischen den Planeten und den Körperteilen eingeführt[57]. Sextus scheint sich hier gegen die stoische Lehre zu wenden, die die Astrologie zur Untermauerung des Determinismus aufgegriffen hatte und

dadurch die Verbindung zwischen dem Höheren und Niedrigen herstellen konnte[58]. Dabei hat Sextus Empiricus keineswegs die Möglichkeit einer Untersuchung der Zusammensetzung von Einflüssen verworfen, diese aber in Übereinstimmung mit Hippokrates eher auf die natürlichen Einflüsse des Klimas, der Diät usw. festgelegt. Auch mußte es ihm hier möglicher erscheinen, die Übereinstimmung zwischen den Ursachen und Wirkungen zu überprüfen, um sodann durch die Veränderung der Ursachen eine Abwendung der Wirkungen herbeizuführen.

In Alexandrien enstand eine astrologisch ausgerichtete Medizin, die indirekt oder direkt von vielen arabischen Philosophen (die meistens auch Ärzte waren - so Avicenna und Averroes) aufgegriffen und später - durch Bekanntwerden ihrer Schriften zuerst in Spanien - ins mittelalterliche Abendland eingeführt wurden. In diesem Rahmen erlebte Galens (131 bis nach 2oo n.Chr.) Temperamentenlehre eine Blüte ohnegleichen. Diese erklärte die menschliche Seele als Zusammengesetztes, das gleichsam den körperlichen Elementen, die sich aus vier Ur-Elementen konstituierten, als glückliches oder weniger gelungenes Zusammenspiel vierer Temperamente (die den Ur-Elementen auf psychischer Ebene entsprachen) gesehen wurde. Und daß wir die Bedeutung von Astrologie und galenischer Temperamentenlehre nicht übertreiben, soll die Tatsache beweisen, daß in Südfrankreich und Aragon sowie Katalunien astrologischer Unterricht auf dem Programm des angehenden Mediziners stand [59]. Bei Lull finden wir denn auch als sehr wichtigen Teil seiner 'Ars' eine astrologische Medizin, die sich aus aristotelischer Elementen- und galenischer Temperamentenlehre sowie einer Astrologie zusammensetzte, die planetarische Einflüsse auf Elementenwirkungen zurückführte, diese als Ausdruck des göttlichen Willens faßte, dem Menschen aber dennoch einen Freiraum einrichtete, der ihm die Verantwortung für sein Tun und Lassen nicht nahm. Diese als Kompromiß anmutende Lösung war nicht selten das Resultat des Kontaktes gläubiger Juden, Mohammedaner oder Christen mit der Astrologie.

Eine Lösung, die man als 'milden' Determinismus umschreiben könnte und die Verbindung eines radikalen Determinismus mit der Lehre des Freien Willens bedeutet. So lehrte z.B. Abraham ibn Ezra (1o92-1167), die Gestirne würden den Menschen zwar beeinflussen, ihre Wirkung könne aber durch Gebete und einen gerechten Lebenswandel, wenn nicht völlig abgewendet, so zumindest gemildert werden.

Interessiert uns die Astrologie in diesem Rahmen als Lehre des göttlichen Ganges durch die Geschichte oder als Zeichen göttlicher Vorsehung, wie man es auch interpretierte, weil sie dadurch gleichsam ein Bindeglied darstellt, so wird uns die Tatsache nicht minder wissenswert erscheinen, daß gerade im Bereich der Astrologie eine Erweiterung der Kombinatorik stattfand. In Katalunien, der Heimat Raimund Lulls, erfuhr die Kombinatorik erstmals durch Abraham ben Meier ibn Ezra (ca.1o92-1167) eine umfassende mathematische Formulierung. Diese finden wir in ibn Ezras Werk 'Ha'-Olam' ('Die Welt'), von dem schon 1281 eine lateinische Übersetzung vorlag[6o]. Ibn Ezra war Neuplatoniker, was nicht ausschloß, daß er - wie im Mittelalter üblich - die Naturlehre des Aristoteles mit der neuplatonischen Emanationslehre und der jüdischen Schöpfungslehre zu verbinden wußte. Seine Welt ist dreigeteilt, in eine obere, mit den Intelligenzen oder Engeln und der Welt-Seele, an der die menschliche Seele teilhat, eine mittlere mit den Fixsternen und Planeten und endlich eine untere, die von den Kombinationen der Elemente und den daraus entstehenden Gesteinen, Pflanzen und Lebewesen geschmückt und belebt wird[61]. Der freie Wille, der wegen der postulierten Gerechtigkeit Gottes als Notwendigkeit gefaßt wird - ein Gedanke, der sich innerhalb der spanischen Philosophie auf die arabische Tradition der Mu'takallimum[62] zurückführen läßt -, kann zwar nicht auf den determinierten Ablauf der Sternenbahnen einwirken, diesen dennoch durch Vision schauen, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, das Schicksal abzuwenden, daß den Menschen an einem gewissen Ort ereilt hätte. Dies sei nur erwähnt, um den Hintergrund zu umreißen, vor dem sich ibn Ezra's Kombinatorik der Astrologie entwickelte.

Innerhalb der Tradition, die wir bis jetzt skizzierten, stellt ibn Ezra erstmals den Zusammenhang zwischen den Kombinationen und den pythagoreisch-platonischen "Dreieckszahlen" her, wobei er jedoch darüber hinaus auch noch Terne, Quaterne, Quinterne usw. errechnete.

Ausgehend von der Summe der Zahlen von 1 bis n, die in der einfachen Formel: $n(n/2 + 1/2)$ zusammengefaßt wird, berechnet ibn Ezra die Konjunktionen. Dabei vermindert er die Anzahl der Elemente im Falle von Amben um eine Einheit: Ein Verfahren, daß wir schon bei Boethius angetroffen hatten.

Die Formel bleibt also dieselbe, aber die Anzahl der Elemente ist verschieden. Ein Beispiel soll dies erläutern. Die Summe der ersten vier Zahlen ist: $1+2+3+4 = 1o$. Nach ibn Ezra's Regel wäre dies: $4(4/2 + 1/2) = 1o$.

Von den ersten 4 Zahlen als Elemente genommen, gibt es aber:

$$(4-1)(\frac{4-1}{2} + 1/2) = 6 \text{ Kombinationen}^{63}.$$

Da ibn Ezra seine Regel auch auf Terne, Quaterne usw. erweitert, seine Berechnung die kurze Angabe von Pappus und die auf Amben beschränkte Regel des Boethius überwindet und er erstmals alle Fälle umfaßt, möchte ich den diesbezüglichen Text in voller Länge zitieren. Denn diese Berechnungen entstanden außerdem in einem kulturellen Klima, dem auch Lull entstammte. Abraham ibn Ezra soll längere Zeit in Barcelona verbracht haben, einem geistigen Zentrum, in dem Lull später wirken sollte[64].

"Scitum est quod omnis numerus qui componitur ab uno numero cum alio quemcumque volueris extrahi potest per eius multiplicationem super medietatem propriam et super medietatem unius...Nunc ergo incipiamus experiri quantus est numerus coniunctionum binarium, hoc est, ut si coniungantur per se 2 stelle. Scitur autem quod planete sunt 7, sic enim erunt saturno cum ceteris planetis sex; multiplicentur ergo 6 per eius medietatem et per medietatem unius erunt 21. Hic ergo est numerus duplicium coinctionum. Deinde si scire voluerimus quot sunt coniunctiones ternarie. Si posuerimus iovem cum saturno et adhuc cum uno planetarum aliorum 5 numerus ascendet usque ad 5 que multiplica per 3^a que sunt medietas numeri et medietas unius aggregabitur 15. Hee sunt ergo coniunctiones saturni. Tunc erunt coniunctiones iovis 4 que multiplices per 2 et dimidium et aggregabitur 1o. Et coniunctionis martis 3 que multiplices per duo et erunt 6, coniunctiones vero solis 2 que multiplices per unum cum dimi-

dio et exibunt 3. Coniunctio autem veneris cum inferioribus est una et super omnes insimul 35. Hic ergo est numerus coniunctionum ternariarum. Si autem scire volueris seu extrahere coniunctiones quternarias, incipiamus a saturno, iove quidem et marte cum ipso. Et quia oportet quidem 3 coniungantur cum illo erit principium coniunctionis 4 que multiplicatur per 2 cum dimidio et erunt 1o. Postea erunt coniunctiones iovis cum aliis et erunt primo 3; multiplices per 2 et exibunt 6 et sunt 16. Deinde incipit saturnus cum marte et erunt 2; multiplcentur per 1 et dimidium et erunt 3. Post hec erit una coniunctio, erunt 4 coniunctiones adhuc et coniunctio solis cum inferioribus et erunt per totum 35 coniunctiones quternarie. Deinde si extrahere volueris coniunctiones quinternarie, nos inveniemus saturno 15, iovi 5, marti 1. Tunc erunt coniunctiones quinternarie 21. Coniunctiones vero sexternarie saturni sunt 6, iovi una et sunt 7. Coniunctio autem septenaria non est nisi una. Tunc erunt omnes coniunctiones 12o et quarumlibet impar numerus qui per 7 dispartitur."[65]

Dies ist wohl die ausführlichste Behandlung der Kombinationen ohne Wiederholung, die im Mittelalter vorlag. Obwohl die Berechnung etwas schwierig ist, - die Formel erlaubt nur die Berechnung von Amben, die dann im Falle der Terne und Quaterne nacheinander summiert werden müssen - ist es dennoch ein erster Versuch, über die bekannte Berechnung der Kombinationen zu zwei Elementen hinauszugehen. Ein Jahrhundert später hat ein Zeitgenosse Lulls, Levi ben Gershon (1288-1344), dann die allgemeine Formel gefunden. Er war außerdem der erste, der die Kombinationen als ein den gebräuchlichen Kalkülen (Addition, Substraktion, Multiplikation, arithmetische und geometrische Reihen, Division und Berechnung der quadratischen und kubischen Wurzeln, Proportionen) ebenbürtiges einführte[66]. Er berechnete u.a. die Permutationen und gab für die Berechnung der Kombinationen, die allgemeine Formulierung (im Wortlaut) an:

$$\text{KoW}\ (m;k) = n\ \frac{(n-1)\ldots(n-k+1)}{k!}$$

Außerdem kannte er die allgemeine Regel, durch die die Beziehung zwischen den Kombinationen zu verschiedenen Klassen gekennzeichnet wird, nämlich jene, die die Binomialkoeffizienten ergibt: $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$ [67].

Berühmt war er jedoch für die Erfindung astronomischer Instrumente, weswegen die 1377 von Papst Clemens VI. angeregte Übersetzung seiner wissenschaftlichen Werke zirkulierte, was bei seinem Hauptwerk, dem 'Milhamot haShem', und dem oben erwähnten Manuskript 'Maasei Hoshev' nicht der Fall war. Im Hauptwerk behandelte er nicht nur astronomische Theorien, wie etwa diejenige über den ek-zentrischen Verlauf der Planetenbahnen und die Frage der Kommensurabilität der Bewegungen. Darin faßte er auch eine Theorie der subjektiven Wahrscheinlichkeit, die seinen Glauben an den Einfluß der Konstellationen, der dem freien Willen genügend Raum ließ, in dem Maße einschränkte, daß er wie Sextus annahm, es sei wohl kaum möglich, die Übereinstimmung zwischen einer Konstellation, die nur alle paar tausend Jahre wiederkehrt, und einer Wirkung durch Erfahrung zu verifizieren[68].

Diese skeptische Haltung gegenüber dem möglichen Einfluß gleicher Kombinationen oder Konstellationen, die später von Nikolaus von Orsme (ca.1223-1282) durch die Theorie der Inkommensurabilität der Himmelsbewegungen gestützt wurde, steht in engstem Zusammenhang mit den Überlegungen zur Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses oder besser eines Zusammenhanges zwischen den Ursachen und ihren Wirkungen[69].

V. VON DER VORAUSSAGE IM GLÜCKSSPIEL ZUR WAHRSCHEINLICHKEIT

Kam es im Rahmen der Astronomie zu Überlegungen betreffend die Wahrscheinlichkeit, so geschah dies in viel größerem Maße am Spieltisch, wenn es darum ging, auf Grund einer klugen Voraussage einen gewinnbringenden Einsatz zu riskieren. So kommt es denn auch, daß man in den Historien der Wahrscheinlichkeit das Glückspiel als Ausgangspunkt für die Wahrscheinlichkeitsrechnung erwähnt findet. Uns interessiert sie, insofern die Kombinatorik ihr den Boden liefert, auf dem sie, nach Berechnung aller Möglichkeiten, eine Voraussage über die Wahrscheinlichkeit, daß das eine oder andere Ereignis eintritt, wagen kann. Tatsächlich ist die Berechnung aller Möglichkeiten noch kein hinreichender Grund für die Annahme der Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses. Diese ergibt sich erst dadurch, daß die Möglichkeiten untereinander entweder als gleichwertig oder nicht gleichwertig bestimmt werden und von ihnen festliegt, daß nur eine oder mehrere, auf jeden Fall weniger als die Gesamtheit der Ereignisse, zugleich eintreten können, es aber sicherlich zu einem Ereignis kommen wird. Erst die Verbindung der Möglichkeit mit der Zeit, d.h. erst die Verwirklichung des Möglichen, der zeitliche, räumliche oder logische Beschränkungen auferlegt sind, bewirkt, daß hier extakte Aussagen über die Zukunft eines Ereignisses gemacht werden, das nicht mehr dem Bereich logischer, sondern jenem 'wahrscheinlicher' Wahrheit angehört.

Ein von dem Historiker der Wahrscheinlichkeitsrechnung Maistrov als "curiosum"[70] angeführtes Beispiel zur Frühgeschichte dieses relativ jungen Zweiges der Mathematik, interessiert uns hier besonders, weil es einiges über den Stand kombinatorischer Rechnungen im 13.Jahrhundert auszusagen vermag: Es handelt sich um ein Gedicht von Robert Fournival (1200-1250), Kanzler der Kathedrale von Amiens, das lange Zeit Ovid zugeschrieben wurde[71]. Wenn ich behaupte, dies Beispiel gehöre eher noch zur Kombinatorik, so deswegen, weil

ihm die Frage nach dem 'entweder-oder' und im Falle des Würfelspiels, um das es geht, der höheren Wahrscheinlichkeit eines gewissen Resultates abgeht. Dies ist jedoch von größter Wichtigkeit, denn das Ergebnis 3 kann bei einem Spiel mit drei Würfeln allein durch einen bestimmten Wurf erzielt werden, nämlich 1+1+1; das Ergebnis 6 erzielt man dahingegen durch mehrere Würfe (so 1+2+3 oder 2+2+2 oder 1+1+4 usw.), es ist also wahrscheinlicher als das erstere Ergebnis. Diese Überlegung finden wir in unserem Beispiel nicht. Ihnen nachgegangen ist ein anderer abendländischer Denker, der von der Geschichte der Wahrscheinlichkeitsrechnung noch allzuwenig beachtet wurde: Der oben erwähnte Nikolaus von Oresme.

Was uns an dem Gedicht von Fournival interessiert, ist die Art und Weise, wie er zu dem Resultat der möglichen Würfe gelangte, denn dies kann nochmals als Hinweis auf die vermutlichen Quellen dienen, aus denen im 13. Jahrhundert die Überlegungen zur Kombinatorik geschöpft wurden. Der diesbezügliche Text lautet:

> "(1) Wenn alle Zahlen gleich sind, gibt es 6 Möglichkeiten; (2) wenn 2 gleich, das dritte verschieden ist, 3o Fälle, weil das Paar auf 6 verschiedene Weisen, das andere auf 5 verschiedene Weisen gewählt werden kann; (3) und wenn alle drei verschieden sind, gibt es 2o Arten, weil 3o mal 4 gleich 12o ist, jede Möglichkeit aber auf 6 Weisen erscheint. (4) Es gibt 56 Möglichkeiten. (5) Aber wenn alle drei gleich sind, gibt es nur einen modus für jede, wenn zwei gleich und eine verschieden, gibt es drei modi, und wenn alle verschieden sind, gibt es 6 modi."[72]

Erscheinen (1) und (2) originär (es werden darin Kombinationen mit Wiederholungen errechnet); so scheint (3) auf eine Kenntnis des erwähnten Textes von Boethius hinzuweisen[73], denn jene Stellen, die davon abweichen, werden ausführlicher dargestellt.

Im Falle von drei verschiedenen Würfelseiten werden erst die verschiedenen Paare berechnet, die dann mit den restlichen verbunden werden können. Auch hier also eine Zurückführung der Kombinationen zur dritten Klasse auf die

Kombination zur zweiten und eine weitere Kombination dieser Amben mit den restlichen Möglichkeiten oder Elementen. Neu erscheint die Erkenntnis, daß der Teiler anzahlmäßig den Permutationen gleich ist[74].

In den mathematischen Kompendien abendländischer Autoren finden wir abgesehen von einer Ausnahme keine Berechnungen oder Fragestellungen, die ein kombinatorisches Verfahren nahelegen würden. Leonardo da Pisa (ca.118o-125o) war im 13.Jahrhundert der erste, der kombinatorische Kalküle aufgenommen hatte. Wir finden sie in seinem 'Liber abaci', das 12o2 das arabisch-indische Zahlensystem in Europa einführte[75].

VI. DAS BUCH DER SCHÖPFUNG

Wir haben weiter oben die beiden jüdischen Philosophen erwähnt, die im 12. und 13. Jahrhundert eine exakte Formulierung kombinatorischer Kalküle vorbrachten. Fragt man nun nach ihren Quellen, so kann, da sie als mittelalterliche Neuplatoniker die Werke des Aristoteles direkt oder indirekt kannten, die Elementenlehre angeführt werden; auch kann eine Kenntnis der 'Formel' des Boethius bei ihnen nicht ausgeschlossen werden.

Beide vertraten aber zugleich eine philosophische Lehre, welche die göttliche Schöpfung der Welt der Ewigkeit der aristotelischen Welt engegensetze. Eine Anwendung der Kombinatorik innerhalb der Schöpfungslehre würde und könnte hier den Weg weisen Dieser Versuch liegt nun in Form jenes Ur-Textes der jüdischen Mystik vor, von dem ausgehend die Gelehrten im Spanien des 12. und 13.Jahrhunderts zu jenen neuen Spekulationen über die Schöpfung angeregt wurden, die allgemein unter dem Namen Kabbala bekannt sind: Das 'Buch der Schöpfung' ('Sefer Jetzirah').

Dieses Werk, das uns zudem eine Verbindung zwischen den platonischen Spekulationen der Sprachentstehung aus den phonetischen Kombinationen und den Berechnungen Xenokrates' der Kombinationen aus den Buchstaben des Alphabets liefert, wollen wir nun etwas näher betrachten. Dieser kurze und kryptische Text entstand höchstwahrscheinlich im 2. oder 3.Jahrhundert unserer Zeitrechnung[76] und wurde unverkennbar von einem Autor, der der neupytagoreischen Strömung nahestand, verfaßt. Diese approximative Datierung geht auf Gershom Sholem zurück, der sie durch philologische Kriterien, aber auch durch den nachweisbaren Einfluß von Philo von Alexandrien (25.v.Chr.-5o n.Chr.) begründet. Er fügt jedoch hinzu, daß "die Entscheidung über das Alter des Buches (...) wohl am ehesten durch eine noch immer ausstehende Analyse seines

erfolgen"[77] kann. Halten wir an dieser Datierung fest, so erscheint diese Einordnung tatsächlich sinnvoll. Da in diesem Werk die kombinatorische Struktur der aristotelischen Elemente sozusagen einer höheren allumfassenderen Ordnung untersteht, d.h. sie mit Gott und der Schöpfungsweise in Zusammenhang gebracht wird, ist es in bezug auf Lull von hohem Interesse[78].

Der Beginn des in sechs, mehrfach unterteilte Kapitel gefaßten Textes lautet:

(I,1) "In zweiunddreissig wunderbaren Wegen der Weisheit hat Jah, JHVH Zebaoth (...) die Welt eingegraben; er schuf seine Welt durch drei Sephira (Formen): Sepher (Zählen), Sepher (Zahl oder Buchstabe), Siphur (das Gezählte, die Rede oder göttliche Sprache, in der das Wesen der Dinge ihrem Namen entspricht)".

(I,2) "Zehn Ur-Zahlen (Zahlen ohne etwas) und 22 Buchstaben, deren Urgrund drei Mütter (Aleph, Mem, Sin); sieben doppelte (Beth, Gimel, Daleth, Kaph, Pe, Rês, Taw - stimmlose oder stimmhafte Aussprache); und zwölf einfache (He, Vau, Zain, Het, Teth, Jod, Lamed, Nun, Samech, Hain, Tzad, Quaph)"[79]

Die Ur-Zahlen (Sephirot) sind "grenzenlos", fährt der Text fort. Die Zahl Eins sei der Hauch ("ruah") oder "Geist"; die Zwei der Hauch (Luft) aus dem Hauch, worin Gott die 22 Buchstaben gegraben hat.

Die Drei ist Wasser aus Luft; aus dem Schnee wurde die Erde, Die Vier ist Feuer aus Wasser.

Aus dem Hauch wiederum emanieren alle drei Urelemente; die höheren Zahlen (6-1o) entstehen durch die Permutationen des göttlichen Namens (JHV), womit Er die sechs Richtungen "versiegelte".Diese Vorstellung verbildlicht sich als Sphäre, wo Höhe (5, JVH), Tiefe (6, JVH), Osten (7, HJV), Westen (8, HVJ), Süden (9, VJH) und Norden (1o, VHJ) den Permutationen enstprechen.

Betrachtet man allein schon diese ersten Stellen des 'Sefer Jetzirah', so zeigt sich seine Nähe zum Umkreis Philo von Alexandriens, der stoische und phytagoreische Lehren

mit jüdischer Exegese verband[80]. Philo hatte die stoische Lehre des Pneumas (Urhauch), der alles belebenden und beseelenden Urkraft, die zugleich Logos ist, aufgegriffen und mit der Lehre von der Weisheit verschmolzen sowie durch die Dreiteilung der Welt ergänzt. Diese Unterscheidung findet man auch in dem 'Buch der Formung' (wie man das 'Sefer Jetzirah' in deutscher Übersetzung auch nannte), und zwar in den "Zeugen" der göttlichen Schöpfung - Körper, Jahr und Welt - wieder, denen jeweils die verschiedenen Auslegungen der zehn Zahlen und 22 Buchstaben obliegen. Diese Entsprechungen sind in einer Tabelle festgehalten, da sie uns hier nur insoweit interessieren, als es wichtig erscheint, daß die Buchstaben in allen drei Bereichen der Schöpfung eine verschiedene Bedeutung annehmen, d.h. keineswegs eindeutig sind. Dieser tabellarischen Zusammenfassung können wir die stoische Elementenlehre in der Umdeutung durch Philo entnehmen sowie die Bedeutung der Sieben für die jüdische Religion - schon Aristobolus (Alexandrien, 181-145 v.Chr.)[81] wollte beweisen, daß die Sieben der Weltordnung gleichkäme. Darin tritt ferner die chaldäische Astrologie, mit einer vielleicht stoisch beeinflußten Entsprechungslehre zwischen Tierkreiszeichen, Tätigkeiten des Menschen und Körperteilen, klar zu Tage[82].

Wichtig für einen Abriß der Kombinatorik sind jene Stellen, die von der Art und Weise der Schöpfung, also von der Struktur der Schöpfung berichten:

1. Die Zahlen von 6 bis 1o entstanden durch die Permutationen des göttlichen Siegels J.H.V. (PoW = 3! = 6) (I,XIII). So auch die Siegel für die männlichen und weiblichen Körperteile, die sich durch die Umkehrung auszeichnen und die Permutationen der drei Mütter, A M S, darstellen (III, 8-1o).

2. Die zweiunddreissig Grundbuchstaben sind in eine Kreismauer mit "231 Pforten" eingegraben. Diese Pforten entstehen durch die Drehung des Kreises, der sich "vorwärts" und "rückwärts" bewegen kann, sind also die Kombinationen der 22 Buchstaben zu "Worten" aus zwei Buchstaben (KoW = $\binom{22}{2}$ = 231). Der Autor weist umgehend auf die Umkehrung hin, "nichts gibt es

Entsprechungen des Sefer Jetzirah

Buchstaben	Gegensätze/ Tätigkeiten	Welt	Jahr	Körper
Aleph		Luft -Wind	Gemäßigt Frühjahr-Herbst	Leib m. AMS w. ASM
Mem		Wasser-Erde	kalt Winter	Bauch m. MAS w. MSA
Sin		Feuer-Himmel	warm Sommer	Kopf m. SAM w. SMA
Beth	Weisheit Torheit	Saturn	Sonntag	rechtes Auge m.&w.
Gimel	Reichtum Armut	Jupiter	Montag	linkes Auge m.&w.
Daleth	Samen Verwüstung	Mars	Dienstag	rechtes Auge m.&w.
Kaph	Leben Tod	Sonne	Mittwoch	rechtes Ohr m.&w.
Pe	Herrschaft Knechtschaft	Venus	Donnerstag	linkes Ohr m.&w.
Res	Frieden Unruhe	Merkur	Freitag	rechtes Nasenloch m.&w.
Taw	Anmut Häßlichkeit	Mond	Sonnabend	Mund m.&w.
He	Sprache	Widder	Nisan	rechte Hand m.&w.
Vav	Denken	Stier	Ijar	linke Hand m.&w.
Zain	Gehen	Zwilling	Sivan	r. Fuß m.&w.
Heth	Gesicht	Krebs	Tamuz	l. Fuß m.&w.
Teth	Gehör	Löwe	Abh	r. Niere m.&w.
Jod	Handlung	Jungfrau	Elul	l.Niere m.&w.
Lamed	Beischlaf	Waage	Tišri	Leber m.&w.
Nun	Geruch	Skorpion	Marhesvan	Milz m.&w.
Samech	Schlaf	Schütze	Kislev	Galle m.&w.
Ayin	Zorn	Steinbock	Tebeth	Darm m.&w.
Sade	Essen	Wassermann	Sebath	Magen m.&w.
Qoph	Lachen	Fische	Adar	Mastdarm m.&w.

im Guten über ONG (Ayin, Nun, Gimel; Oneg oder Lust), und nichts gibt es im Bösen über NGA (Nun, Gimel, Ayin; Nega oder Schaden) (II,4). Die Kombinationen werden also erweitert, obwohl der Autor nicht ihre Gesamtzahl angibt, und somit auch ihre Permutationen berücksichtigt. Es werden also - im modernen Sinne - die Variationen durch die Verbindung von Kombinationen und Permutationen beschrieben. Denn diese Zeichen "verband, wog und versetzte Gott", indem er "Aleph mit allen und alle mit Beth und so auch alle anderen verknüpft". Diese Umkehrbarkeit der Buchstabenfolge ist im Hebräischen durchaus möglich, wenn auch nicht immer sinnvoll.

3. Auch gibt es noch eine erschöpfende Berechnung der Permutationen; es sind die Verschmelzungen der sieben doppelten Buchstaben, die die "sieben Welten, sieben Himmel, sieben Länder, sieben Seen, sieben Ströme, sieben Westen, sieben Tage, sieben Wochen, sieben Jahre, Erlaßjahre, sieben Jubiläen und den heiligen Palast" bezeichnen. Die Verschmelzung entsteht folgendermaßen: "Zwei Steine[83] bauen zwei Häuser, drei Steine bauen sechs Häuser, vier Steine bauen vierundzwanzig Häuser, fünf Steine bauen hundertundzwanzig Häuser, sechs Steine bauen siebenhundertundzwanzig Häuser, sieben Steine bauen fünftausendundvierzig Häuser"[84] (IV, 16).

Das Werk enthält folglich eine genaue Angabe über Art und Weise, wie die Kombinationen zu finden sind, und stellt dies darüber hinaus durch bewegliche Kreise dar. Von der Bedeutung dieser Darstellungsweise werden wir später bei Lull mehr erfahren.

Das 'Sefer Jetzirah' inspirierte Generationen von Kommentatoren, die entgegen der allgemeinen Meinung nicht nur Kabbalisten waren, sondern auch jenen Kreisen jüdischer Gelehrsamkeit angehörten, in denen der Versuch unternommen wurde, die Offenbarung mit der griechisch-arabischen Philosophie und Naturlehre, sei diese nun neuplatonischer oder aristotelischer Prägung, in Einklang zu bringen. Darunter finden wir z.B. Saadya ben Joseph al-Fayyumi, auch Saadya Gaon genannt (892-942), der erste jüdische Philosoph, der die aristotelische Natur-

lehre und die Philosophie des Kalam dazu benutzte, die Schöpfung "vernünftig" zu erklären. Sein Hauptwerk, 'Buch über die Religionen und Lehrmeinungen' ('Kitab al-Amanot w'al-I'tiqadat' - das er in arabischer Sprache verfaßte), verficht u.a. die Lehre der Schöpfung aus dem Nichts, die Auferstehung der Körper, den freien Willen, der als notwendige Konsequenz göttlicher Gerechtigkeit oder göttlichen Gesetztes angesehen wird. Auch lehrte er in Anlehnung an die arabischen Mu'taziliten, vor allem Abu-l-Hudails, daß die göttlichen Attribute mit dem Wesen Gottes identisch sein müssen, was eine Mehrzahl von göttlichen Wesenheiten ausschließt. Er kannte die Kategorienlehre des Aristoteles und zeigte, daß sie nicht auf Gott angewandt werden konnte[85]. Dies sei im Hinblick auf die spätere Lehre von Lull erwähnt, womit keine direkte Affiliation behauptet werden soll und wir uns nochmals mit dem Hinweis begnügen müssen, diese Problemstellungen hätten dem Zeitgeist und den gegebenen Umständen entsprochen.

In seinem Kommentar zum 'Sefer Jetzirah' errechnete Saadya Gaon die Permutationen von elf Konsonanten - dem längsten Wort in den Heiligen Schriften - exakt auf 39.916.800[86].

Das Werk hat demnach außerdem zu einer Entwicklung der kombinatorischen Kalküle oder wenigstens Berechnungen angeregt. So vermutlich auch im Falle Abraham ibn Ezras, dessen Berechnung der Konjunktionen der Planeten wir oben zitierten, und der überdies einen Kommentar zum 'Buch der Schöpfung' geschrieben haben soll. Das Werk ist uns leider nicht überliefert worden, Abraham Abulafia (1240-nach 1291) erwähnt es jedoch[87] und scheint dadurch zu seiner eigenen 'Lehre der Kombinationen' inspiriert worden zu sein. Dieser, ein Zeit- und Landesgenosse Lulls, erregte seinerzeit großes Aufsehen in Katalunien, als er nach dem Studium des 'Sefer Jetzirah' und der darin enthaltenen Kombinatorik seine neue Lehre von den Namen Gottes propagierte, um später vom Papst wie ehedem Moses vom Pharaoh die Freilassung der Hebräer Spaniens zu verlangen[88]. Er sei hier genannt, weil ihn der große Lull-Interpret Platzeck als möglichen Vermittler zwischen Lull und der Lehre des 'Sefer Jetzirah' ansieht, obwohl dieser einschränkend bemerkt, Lull müs-

se sich die Lehre des selbsternannten Propheten mündlich haben vortragen lassen[89]. Denn Abulafia, der seine wahre Lehre 127o konzipierte, hat diese erst, nachdem er 1274 Katalunien verlassen hatte, in Italien schriftlich niedergelegt. Dieses ausschließlich hebräisch geschriebene Werk fand jedoch kaum Verbreitung[9o].

Für Abulafia sollten die Kombinationen des göttlichen Namens, d.h. der 22 Buchstaben des 'Sefer Jetzirah' im Einklang mit der Lehre des Maimonides über die ausschließlich negative Aussagbarkeit des göttlichen Wesens, eher sinnlos sein, um die höchste Ekstase zu erreichen. Wenn Abulafia von den Stufen der Meditation, die bis zur Berührung des aktiven Intellekts mit der göttlichen Herrlichkeit reichen, spricht, so setzt er die erste Stufe bei den Wissenschaften an, wo die Kombinationen noch sinnvoll sind, d.h. Erklärungen über die Zusammenhänge zwischen den weltlichen Dingen abgegeben werden können, um dann aber erst durch den 'Sinn-Verlust' zu jener Ekstase zu führen, die der höchsten Erleuchtung und also Prophetie gleichkommt. Wir werden sehen, daß diese Lehre meditativer Kombinatorik, von der ein Schüler Abulafias uns eine hervorragende Beschreibung hinterließ[91], im eigentlichen Sinne sehr wenig mit der Lullschen Lehre gemeinsam hat[92].

Wenn nun von einem Einfluß der Kabbala auf die 'Ars magna' Lulls die Rede ist[93], so meint man damit meistens jene mystische Spekulationen über die 'Sephiroth', die im 'Buch des Glanzes' (Sefer Sohar') festgehalten wurden, denn man hatte die etwaige Übereinstimmung zwischen den zehn 'Sephiroth' und den Lullschen Attributen Gottes als Verbindung angesetzt[94]. Von diesem Teil der Kabbala wollen wir hier nicht sprechen, und zwar deswegen nicht, weil dieses Werk erst 1291 vorlag, zu einem Zeitpunkt also, als Lull schon längst seine 'Ars maior' und folglich seine Kombinatorik in der endgültigen Fassung - die Abweichungen in den späteren Werken sind dabei nicht von Bedeutung - konzipiert hatte[95].

Von großer Wichtigkeit scheint mir hier eine Quelle der jüdischen Mystiker Kataluniens zu sein, nämlich das arabisch verfaßte und erst 1167 ins Hebräische übersetzte Werk Jehuda

Halevis, 'Al-Kusari'[96]. Da der Zusammenhang, den ich nicht genug betonen kann, erst durch Vertrautheit mit dem Lullschen Werk in seiner Bedeutung aufleuchtet, soll der Inhalt des 'Al-Kusari' erst nach einleitender Darlegung der Lullschen Kombinatorik besprochen werden.

ZWEITER TEIL

1. KAPITEL

LULLS ERSTLINGSWERK

Raimund Lull (1232/35-1315/16), der sich im Alter von ungefähr dreissig Jahren vom aragonesischen Hofleben abwandte und einem religiösen Lebenswandel und der Bekehrung der Ungläubigen zuwandte, erzählte dem Kartäusermönch, der seine Biographie niederschrieb[1], der "Herr" habe "jählings seinen Geist aufgeklärt", während er auf dem Berg Randa bei Palma auf Mallorca weilte und "die Himmelssphären betrachtete". Dieser habe "ihm die Art und Weise" angegeben, "wie er das Buch gegen die Irrlehren der Ungläubigen... abfassen solle"[2]. Nach dieser Erleuchtung schrieb Lull die 'Ars Magna', später 'Ars generalis' genannt, die in der Bibliographie den Titel 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' trägt[3].

Da Lull in der Biographie und auch in anderen Werken seine gesamte 'Ars' göttlicher Eingebung zuschrieb, er aber nicht angab, was das Neue bzw. die revolutionäre "Art und Weise" der Abfassung ausmachte , kam es darüber unter den Lull-Forschern zu den verschiedensten Hypothesen[4].

In demselben Passus der 'Vita coëtanea' wird erwähnt, er habe in den Werken, die dieser 'Ars' folgten, "ganz allgemeine Prinzipien in Beziehung zu anderen Prinzipien besonderer Art" auf "eine Art und Weise" erklärt, die seiner Erfahrung gemäß, der geistigen "Fassungskraft minder studierter Leute entspreche"[5].

Es stellt sich also die Frage, welche diese Methode der Darstellung gewesen sei und welcher methodische Ansatz eine solche Darstellung begründen konnte.

Ich möchte der Annahme Raum geben, die Kombinatorik sei die von Lull zur Herstellung dieser Verbindung benutzten Methode, die Kreisdarstellung der Kombinatorik in der 'Ars

compendiosa inveniendi veritatem' die neue Darstellungsweise, derer er sich der Anschaulichkeit halber bediente. Platzeck weist in seinem großen Werk über Raimund Lull[6] darauf hin, das Erlebnis auf dem Berg Randa habe dazu geführt, das schon im 'Liber de contemplació en Deu'[7] verarbeitete Material in eine neue Form zu gießen, die eben den Kreisen entspreche. Er weist weiter darauf hin, daß die "göttlichen Würden", welche in der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' als allgemeinste Prinzipien festgelegt werden, schon im 'Liber de contemplació' enthalten sind; dort ebenso eine anfängliche Formalisierung der Inhalte durch Benutzung von stellvertretenden Buchstaben und die Zusammensetzung von mehreren Buchstaben, einer ersten Form der Kombination, zu finden sei.

Dasselbe hat Llinares in seinem Werk über den "Philosophen der Tat" behauptet: Die"Buchstaben-Kombinationen" des 'Liber de contemplació' werden als Vorstufe zur Kombinatorik der späteren Werke bezeichnet, obwohl sie seiner Meinung nach keiner methodischen Zusammensetzung entsprechen.

Ich möchte hingegen zeigen, daß Lull die Formalisierung nicht nur durch eine Einsetzung von Buchstaben für Inhalte vornahm, sondern daß wir die Kombinatorik schon in jenem Werk antreffen, das sein erstes Bekehrungsbuch gewesen ist: der 'Liber de gentil arabico'[8] oder besser die uns überlieferte Übersetzung dieses Buches[9]. In diesem Werk benutzte Lull jedoch noch nicht die Kreise als sinnliche Veranschaulichung der Kombinatorik, sondern stellte die Kombinationen in den Früchten des Baumes dar. Platzeck war also gewiß berechtigt, auf die Wichtigkeit der Kreise und Sphären als der neuen Darstellungsform hinzuweisen. Doch erscheint mir dies nicht etwa eine neue Darstellungsform schon früher zusammengetragener Inhalte, sondern vielmehr der kombinatorischen Methode der Verbindung zwischen den Inhalten zu sein, die als Elemente gefaßt werden.

I. ZUR DATIERUNG DES 'LIBER DE GENTILI ET TRIBUS SAPIENTIBUS'

Da Teil meiner These zur Entstehung und Entwicklung der Kombinatorik in Lulls Werken mit der Datierung des Erstlingswerkes, oder besser gesagt, mit dem Beweis, dies sei wirklich der 'Liber de gentili et tribus sapientibus' gewesen, steht und fällt, ist es zunächst notwendig, diese These zu begründen. Von einem eigentlichen Beweis könnte nur dann gesprochen werden, wenn die arabische Erstfassung oder die arabische Vorlage aufgefunden würde.

Der älteste Werke-Katalog ist in dem der 'Vita coëtanea' beigefügten Electorium enthalten[10]. Dieser Katalog nennt an erster Stelle ein 'Liber gentilis', an zweiter Stelle ein 'Alter liber gentilis'. In Platzecks Werke-Katalog steht der 'Liber gentilis' ab erster Stelle, wird dort indes mit der arabischen Fassung identifiziert, die verlorenging. Die katalanische Fassung erscheint erst an sechster Stelle, d.h. nach den ersten Werken zur 'Ars magna'. Platzeck meint, diese Fassung sei erst 1273-75 entstanden und sei als eine Erweiterung, im Sinne der Kombinationen der 'Ars magna', der 127o oder 1271 entstandenen[11], arabischen Ur-Fassung des Werkes anzusehen[12]. Ich meine aber, daß Platzeck seinen Schluß etwas voreilig gefaßt hat. "Die erste Frage" - so Platzeck - "zielt auf die zeitliche Ordnung der ersten Lull-Bücher ab. Zur Lösung dieser nicht unwichtigen Frage muß man sich ein wenig das umfangreiche Lull-Werk, die große 'Contemplació en Déu', ferner die Zitate in der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' (= Ars maior) sowie die Einleitung und den Schluß des 'Liber de gentili et tribus sapientibus'" ansehen. "In der Zeitbestimmung dieser Quellen", fährt der Autor fort, "gibt es drei Meinungen. Nach der Tradition steht die Ars compendiosa inveniendi veritatem am Anfang. Manche modernen Autoren setzen den Liber contemplacionis an die Spitze; einige glauben, eine Ur-Fassung des Liber del gentil allen anderen Büchern Lulls voransetzen zu müssen. Die letzte Meinung hat vieles für sich und

wird, so glaube ich, sich auch durchsetzen". Bei Betrachtung des Prologs und Schlusses des 'Liber de gentili' bemerkt man, daß Platzeck eine Ausgabe benutzt, die sich gerade durch die oben erwähnte Stellungsnahme auszeichnet, nämlich die Mainzer-Edition der Lull Werke von Ivo Salzinger (1721-1742): Platzeck übernimmt stillschweigend, die dort vertretene Meinung, das erhaltene 'Liber de gentili' befolge die "Art und Weise eines arabischen 'Liber de gentili'", habe diesem indes eine "neue Art und Weise sowie neue Beweisgründe" hinzugefügt[13]. Obwohl Platzeck den Lull-Biographen Peers erwähnt[14] und dessen Datierung des Erstlingswerkes hervorhebt (Peers sieht den Ur-gentili als erstes Werk Lulls an), geht er nicht auf dessen Bemerkungen über die Ursache früherer Falschdatierungen ein, sondern hält allein an dessen Feststellung fest, es müsse einen arabischen Ur-gentili gegeben haben, der als Vorlage für die Übersetzung diente. Übersehen hat Platzeck dabei, daß Peers am Ende des Kapitels über das "Book of the Gentile"[15] hervorhebt, die lateinische Übersetzung der katalanischen Schlußworte ("per la honor del qual noueylament es transladat") mit: "et propter cujus honorem est editus et extractus" - erschwere die Datierung. Die Mainzer Ausgabe geht noch einen Schritt weiter, indem sie diesen Schlußworten hinzufügt: "ab Arte compendiosa inveniendi veritatem". Dabei handelt sich augenscheinlich um eine Glossierung des Herausgebers, der seine Interpretation einbringt[16].

Dem Platzeckschen Zitat müßte man also eine Übersetzung der katalanischen Fassung gegenüberstellen[17].

Im Prolog zum 'Liber del gentil' heißt es: "...Ich, der ich nur ein schuldbeladener, kleinlicher, armer Sünder bin, berachtet von den Leuten, unwürdig, dieses oder jegliches andere Buch zu unterzeichnen, werde, auf die Hilfe des Allerhöchsten vertrauend, und die Art und Weise des arabischen Buches 'del Gentil' befolgend, versuchen, soweit mir möglich ist, eine neue Art und Weise und neue Argumente zu finden, um denijenigen, die sich im Irrtum befinden, auf den Weg

der ewigen Seligkeit zu führen und von dem Weg der unendlichen Schmerzen zu entfernen"[18]. Dazu sei noch das Explizit des Buches gesetzt: "Das Buch des Heiden und der drei Weisen ist beendet; Gott sei gesegnet, mit dessen Hilfe(...) dieses Buch (...) noch einmal übersetzt worden ist". Abgesehen davon, daß hier von keiner 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' die Rede ist, könnte man aus dem Prolog keineswegs schliessen, die Neuigkeit der Argumenze beziehe sich auf eine inzwischen gefundene, neue Methode. Außerdem könnte dies auch ohne weiteres der Wortlaut zur Originalfasssung sein, da sich Lull zur Zeit seiner Bekehrung vorgenommen hatte, nach Beendigung seiner Studien ein Buch zu schreiben, welches das "beste gegen die Irrlehren der Ungläubigen sein würde". Man könnte weiter annehmen, daß Lull, hätte er die erste Fassung des Werkes nach der Entdeckung der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' erweitert, wohl kaum noch behauptet hätte, er würde "versuchen...eine neue Art und Weise und neue Argumente zu finden", sindern schlichtweg erklärt hätte, diese dort gefunden zu haben. Diese Annahme ist schon allein deswegen angebracht, weil Lull niemals mit Erwähnungen seiner früheren Erkenntnisse und Werke geizte; so zitiert er denn auch in der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' den 'Gentil arabico' und in der 'Ars generalis' von 1273 dessen katalanische Übersetzung. Die Platzecksche Chronologie erscheint mir somit fragwürdig[19].

Ist erst einmal die Stellung des 'Liber del gentil arabico' festgelegt - über dessen Priorität allen Anschein nach sich die modernen Autoren einig sind -, so muß dennoch eine These über die Urheberschaft dieses Werkes berücksichtigt werden. Der Wortlaut des Schlusses hat einige Interpreten dazu geführt, in einem arabischen Werk die Folie für Lulls Buch sehen zu wollen. So meinte z.B. Menendez-Pelayo, diese Vorlage in dem Buch Kusari des spanisch-hebräischen Philosophen Jehuda Halevi gefunden zu haben[20], eine These, die von J.-M. Millás Vallicrosa auf Grund der "apologetischen Struktur" des 'Libre del Gentil' zurückgewiesen wird. Halevi habe seine Apologie des Judentums hauptsächlich durch historische Motive

der ewigen Seligkeit zu führen und von dem Weg der unendlichen Schmerzen zu entfernen"[18]. Dazu sei noch das Explizit des Buches gesetzt: "Das Buch des Heiden und der drei Weisen ist beendet; Gott sei gesegnet, mit dessen Hilfe(...) dieses Buch (...) noch einmal übersetzt worden ist". Abgesehen davon, daß hier von keiner 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' die Rede ist, könnte man aus dem Prolog keineswegs schliessen, die Neuigkeit der Argumenze beziehe sich auf eine inzwischen gefundene, neue Methode. Außerdem könnte dies auch ohne weiteres der Wortlaut zur Originalfasssung sein, da sich Lull zur Zeit seiner Bekehrung vorgenommen hatte, nach Beendigung seiner Studien ein Buch zu schreiben, welches das "beste gegen die Irrlehren der Ungläubigen sein würde". Man könnte weiter annehmen, daß Lull, hätte er die erste Fassung des Werkes nach der Entdeckung der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' erweitert, wohl kaum noch behauptet hätte, er würde "versuchen...eine neue Art und Weise und neue Argumente zu finden", sindern schlichtweg erklärt hätte, diese dort gefunden zu haben. Diese Annahme ist schon allein deswegen angebracht, weil Lull niemals mit Erwähnungen seiner früheren Erkenntnisse und Werke geizte; so zitiert er denn auch in der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' den 'Gentil arabico' und in der 'Ars generalis' von 1273 dessen katalanische Übersetzung. Die Platzecksche Chronologie erscheint mir somit fragwürdig[19].

Ist erst einmal die Stellung des 'Liber del gentil arabico' festgelegt - über dessen Priorität allen Anschein nach sich die modernen Autoren einig sind -, so muß dennoch eine These über die Urheberschaft dieses Werkes berücksichtigt werden. Der Wortlaut des Schlusses hat einige Interpreten dazu geführt, in einem arabischen Werk die Folie für Lulls Buch sehen zu wollen. So meinte z.B. Menendez-Pelayo, diese Vorlage in dem Buch Kusari des spanisch-hebräischen Philosophen Jehuda Halevi gefunden zu haben[20], eine These, die von J.-M. Millás Vallicrosa auf Grund der "apologetischen Struktur" des 'Libre del Gentil' zurückgewiesen wird. Halevi habe seine Apologie des Judentums hauptsächlich durch historische Motive

ge schaffen"[26]. Dies versteht sich als Rechtfertigung der direkten Schöpfung aller Dinge durch Gott.

War es -wie wir oben sahen- auch die Meinung anderer Autoren, Lull habe das Buch 'Jetzirah' gekannt und ihm die Methode der Kombinationen und sogar deren endgültige Darstellung in Kreisen entnommen, so kann ein möglicher Einfluß des Buches 'Al-Kusari', und sei es nur auf die Rahmenerzählung des 'Liber de gentili', nicht ohne weiteres geleugnet werden. Zumal das Werk von Halevi unter den spanischen Juden große Verbreitung genoß[27], Lull also ohne weiteres davon Kenntnis haben konnte[28]. Hatte Halevi im Anschluß an seine Kritik an den Axiomen des Kalam versucht, die Glaubenssätze oder Prinzipien seiner eigenen Religion darzulegen, so wird man wohl mit großer Wahrscheinlichkeit behaupten können, Lull habe hier zwar nicht eine Folie, wohl aber ein Werk vorgefunden, das ihm die jüdische Stellungnahme zu dem religiösen Werk Al-Gazalis lieferte, der den mohammedanischen Glauben in Erstsätze oder Prinzipien gefaßt hatte. Bei Halevi konnte Lull sehen, wie göttliche Attribute als Prinzipien, Glaubenssätze als Axtiome und die Kombinationen der Attribute als Auffindung der Inhalte dienten, an denen sich die Axiome beweisen ließen.

Ohne Lulls Eigenleistung schmälern zu wollen, wird man behaupten können, daß er in diesem Werk und der Philsophie Al-Gazalis eine gemeinsame Basis für ein Gespräch der drei Religionen miteinander vorzufinden glaubte. Sein erstes Werk steht somit fürwahr im Zeichen einer friedlichen Vereinigung dank 'notwendiger' Gründe, d.h. die auf Grund einer vernünftigen Verstandigung vollzogen wird. Dabei hatte Lull, ohne dies jemals ausdrücklich zu belegen, von den beiden anderen Glaubensrichtungen jene Strömungen berücksichtigt, die seinem Vorhaben insoweit entgegenkamen, als er sie mit seinen Überzeugungen vereinbar glaubte.

II. DARSTELLUNG DER KOMBINATORIK: BÄUME ODER KREISE

Wir sahen, daß eine Anwendung der Kombinatorik schon immer einer besonderen Bestimmung der Beschaffenheit der Elemente und ihrer Beziehung untereinander bedurfte. Wir werden später erkennen, daß Lull diesen Forderungen durch seine Festsetzung der Kongruenz zwischen den göttlichen 'Würden' gerecht wurde, durch welche ebenso die Austauschbarkeit oder Permutation innerhalb einer Aussage begründet und der Vorwurf einer unkritischen Vermehrung der Aussagen zurückgewiesen werden kann.

Uns sind indes im Verlauf des Abrisses der Geschichte der Kombinatorik vor Lull schon einige Schemata aufgefallen, an denen die Kombinatorik veranschaulicht wurde. Es soll jetzt gezeigt werden, welche Schemata Lull dabei benutzte. In den beiden ersten Werken - dem 'Liber de gentili' und dem 'Liber de contemplació en Déu' - wird die Kombinatorik anhand von Baumschemata dargestellt. Bei dieser Darstellungsweise werden jedoch lange Erklärungen und Rechtfertigungen nötig, zumal die Operation, welche die dargestellten Resultate erzeugt, nicht intuitiv einsichtig wird. Die Kreisdarstellung - ob nun ein einziger Kreis mit den darin eingeschriebenen Würden, die durch Linien untereinander verbunden sind, oder konzentrische, bewegliche Kreise, die jeweils alle benutzten Elemente enthalten, dazu dienen, sei dahingestellt - ist jene endgültige "Art und Weise", die Lull während seines Aufenthaltes auf dem Berg Randa fand. Der Kreis ist die sinnliche Darstellung, welche die Gesetze und Regeln der Kombinatorik intuitiv erfassen läßt, andererseits auch noch den Vorteil besitzt, seit der Antike mit dem Ewigen, mit Gott identifiziert zu werden.

Die Methode der Auffindung wahrer Aussagen wird dadurch zugleich gerechtfertigt und symbolisch dargestellt.

Da Lull, wie erwähnt, eine Darstellungsweise gefunden zu haben glaubte, die sich auch für "minder studierte" Leute anbot, wird man sich ob der symbolischen Aussage, d.h. des in-

tuitiv erfaßbaren Gehaltes der beiden Schemata fragen müssen.

Ohne den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, sollen hier nur einige Bedeutungen angedeutet werden, die Lull und seinen Zeitgenossen geläufig gewesen sein konnten. Im Alten Testament finden wir das Symbol des Baumes der Erkenntnis[29]. Im Christentum wurde der Baum später auch zum Symbol des Kreuzes Jesu Christi[30]. Es mögen desgleichen die Symbole des Lebensbaumes und des Paradiesbaumes bei der Lullschen Wahl eine Rolle gespielt haben, denn im 'Liber de contemplació' finden wir den Baum des Seins, der Erkenntnis, den Kreuzbaum von Erkennen und Glauben sowie den Baum der zehn Gebote. In diesem Buch, von dem angenommen wird, daß seine Niederschrift über längere Zeit hinweg erfolgte, erhalten die Wurzeln, Stämme, Blätter und Früchte erst in den letzten Kapiteln eine Bedeutung, d.h. erst, nachdem Lull dort schon auf die "neue Art, die Wissenschaft der Betrachtung darzulegen" - was höchstwahrscheinlich ein Hinweis auf den 'Liber de gentili' ist - aufmerksam gemacht hat[31]. Eine solche Benutzung des Baumes kennt man vor Lull nicht.

Der Kreis ist seit der Antike[32] ein Symbol der Ewigkeit, Unendlichkeit und auch Vollkommenheit, also konnten die Grundwürden Gottes durchaus im Kreis dargestellt werden. Die Figuren, die in den Kreis eingezeichnet werden, teilen ihn, und jede Teilung kann mit inem Buchstaben bezeichnet werden. Die Buchstaben und deren Verbindungen, die durch die Seiten der eingeschriebenen Figuren bezeichnet werden, ergeben gleichzeitig Permutationen und Kombinationen von zwei (falls es ein einfacher Kreis ist) und mehr (falls es konzentrische Kreise sind) Buchstaben untereinander.

Der Kreis ist also nicht nur Darstellungssymbol wie der Baum, sondern zugleich Operationssymbol. Denn die Blätter des Baumes stellen nur die Resultate der Grundoperationen, die Wurzeln die Elemente dar. Am Baum wird jedoch nicht ersichtlich, wie die Operation vollzogen wird, d.h. die Ergebnisse können selbst nicht intuitiv begründet werden.

Die Operationen des Kombinierens, Permutierens und Variierens werden durch das Kreissymbol hingegen verständlich.

Enthält die Klasse mehr als zwei Elemente, so müssen so viele konzentrische, bewegliche Kreise, wie es Elemente in einer Klasse gibt, benutzt werden, um die Operation darzustellen. Dies werden wir in der 'Ars generalis' finden. Die von Lull betrachteten Himmelssphären des ptolomäischen Kosmos werden durch diese konzentrischen Kreise bildhaft dargestellt.

Es sei noch hinzugefügt, daß der Kreis eine bestimmte Darstellung der Lullschen Lehre der göttlichen Grundwürden (Attribute) ermöglicht, da diese - genau wie die Punkte eines Kreises - gleichwertig, einander also nicht entgegengesetzt, sondern miteinander verbunden sind. Der Kreis deutet somit auf die uneingeschränkte Anwendung der kombinatorischen Kalküle hin und zwar sowohl in bezug auf die formale als auch die inhaltliche Wahrheit der Aussage.

n = 3: a,b,c; k=2

Bäume

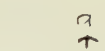
Kreise

1. PoW = 2! = 2
2. PmW = $\frac{2!}{2!}$ = 1

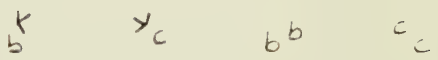
1. Siehe rechte Äste des 5. Baumes

2. Siehe rechte Äste des 6. Baumes

1.

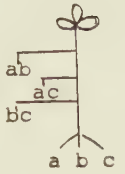


2.

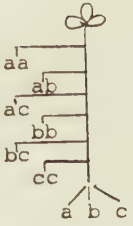


3. KoW = $\binom{3}{2}$ = 3
4. KmW = $\binom{3+2-1}{2}$ = 6

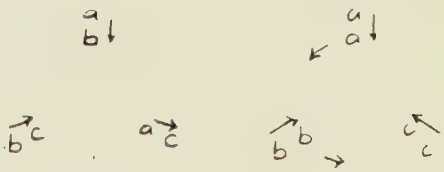
3.



4.



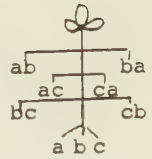
3.



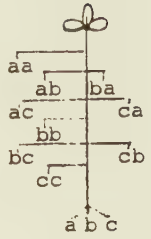
4.

5. VoW = 2!$\binom{3}{2}$ = 6
6. VmW = 3^2 = 9

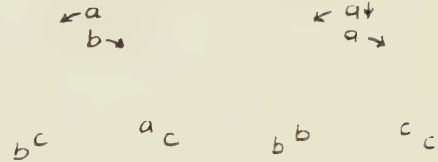
5.



6.



5.



6.

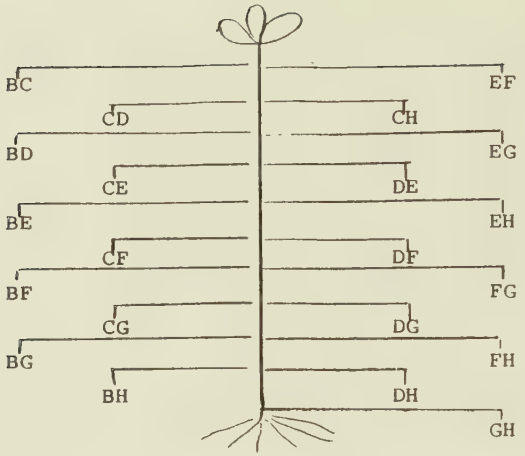


Abb.1. Baumdarstellung der 21 Kombinationen aus sieben Buchstaben. Dieser Baum befindet sich im 'Liber de gentili et tribus sapientibus'

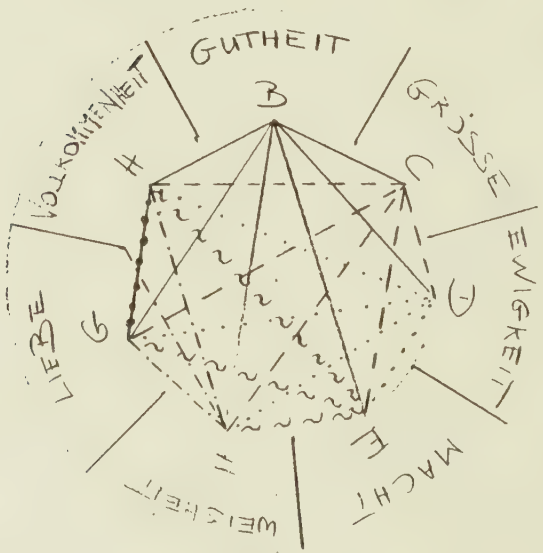


Abb.2. Kreisdarstellung der sieben Buchstaben (Grundwürden). Diese Darstellung ist noch nicht im 'Liber de gentili' zu finden, entspricht aber den Figuren, die Lull seit der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' benutzte.

III. DER 'LIBER DE GENTILI ET TRIBUS SAPIENTIBUS'

Wir wollen dieses erste Werk Lulls nun auf die darin enthaltene Kombinatorik untersuchen. Leider kann dabei nur sehr kurz auf dies gewiß schönste Werk Lulls, in dem die Suche nach den Übereinstimmungen und Gemeinsamkeiten der verschiedenen Religionen noch nicht dem apologetischen Charakter späterer Schriften gewichen ist, eingegangen werden. Zu dieser 'aufgeklärten' Haltung, die dieses einzigartige Erstlingswerk kennzeichnet, sagt Llinars zu recht: "Les années vont passer, le temps des disputes va venir"[33].

Auf die Intention des Werkes wurde schon mehrmals hingewiesen, doch sollte auch die Rahmenerzählung erwähnt werden:

Ein heidnischer Philosoph, der wegen seiner Unkenntnis Gottes und der Auferstehung am Gedanken des Todes verzweifelt, entschließt sich dazu, außerhalb seines Landes nach einer Weisung zu suchen. Als er auf seiner Wanderung zu einem großen Wald gelangt, entscheidet er, dort als Einsiedler zu weilen. Die Schönheit des Waldes vermag jedoch nicht seinen Schmerz zu lindern, noch kann ihn der Anblick der Tiere, Bäume, Brunnen und Quellen erfreuen. Zur gleichen Zeit treffen drei Weise - ein Jude, ein Christ und ein Muslim - in der Nähe des Waldes aufeinander und beschließen, ihren Weg gemeinsam fortzusetzen, sich über ihre Lehrtätigkeit und Religionen unterhaltend. So kommen sie zu einer Lichtung, in deren Mitte ein Brunnen und fünf Bäume stehen; am Brunnen sitzt eine Frau, die sich als Intelligentia vorstellt. Sie erklärt ihnen die Buchstaben, die in den Blumen der Bäume eingeschrieben sind. Nachdem sie erfahren haben, daß sie durch die Bedeutungen der Blumen - den sieben ungeschaffenen und sieben geschaffenen Tugenden und den sieben Sünden - sowie der Regel, über Gott nur das Beste auszusagen, zum wahren Dienste am einzigen Gott gelangen würden, freuen sie sich über die Möglichkeit, sich durch eine einzige wahre

Religion über die aus dem Kampf der Autoritäten, Meinungen und Sekten fliessenden Übel der Welt erheben zu können. Da eine Übereinkunft durch die Autoritäten kaum denkbar wäre, wollen sie diese durch beweisende und notwendige Gründe erlangen. Während sich in dieser wahrlich idyllischen Atmosphäre eines mittelalterlichen Romans ritterlicher Tradition der Traum eines ewigen Friedens und einer religiösen Einheit anbahnt, trifft der leidgeprüfte Heide auf die drei Weisen. Als er ihnen seine Not geklagt, sind sie voll des Mitleids und beschließen, ihm durch die Blumen der fünf Bäume die Existenz Gottes und die Auferstehung zu beweisen. Nach dieser Beweisführung bedankt sich der Heide, der nun an Gott und die Auferstehung glaubt, und legt ihnen nahe, durch diese Methode alle Ungläubigen aufzuklären. Da eröffnen sie ihm, daß sie drei verschiedenen im Streit miteinander liegenden Religionen angehören, was ihn abermals in größten Schmerz und Verzweiflung versetzt, zumal er jetzt weiß, daß nur der rechte Weg zum höchsten Glück führen kann. Die Weisen erklären sich also bereit, ihm ihre Religionen anhand von Glaubenssätzen und der von Intelligentia angezeigten Methode der Blumen darzulegen, so daß er die beste finden könne. Kaum hat der Heide all dies vernommen, wiederholt er die Lehre des Juden, des Christen und des Muslim genau, worüber sie sich freuen. Eine Erleuchtung gibt ihm ein, welches der wahre Weg sei; er bedankt sich bei den Weisen, und sie nehmen Abschied voneinanderm ohne daß diese ihn gefragt hätten, welche Religion er gewählt habe. Als er dies verwundert bemerkt, erklären sie ihm, dies nicht wissen zu wollen. Denn jeder möchte die Hoffnung hegen, er habe die seinige gewählt, und zudem wollen sie sich darüber unterhalten können, für welche er sich aufgrund der Vernunft und der Natur des Verstandes entschied. Wieder allein, unterhalten sie sich noch über die Notwendigkeit eines einzigen Glaubens, der Kriege, Knechtschaft und Leiden beseitigen würde, so daß die Menschen ungehindert Gott lieben und dienen können. Und weil die Wahrheit, die dem Sein angehört, in der Natur der Seele eher verankert ist als der Irrtum, der dem Nicht-Sein

entstammt, wird es durch Vereinigung ihrer Kräfte auch möglich sein, die Welt zur wahren Religion zu bekehren. Die Weisen fassen also den Beschluß, einander jeden Tag zu sehen, um durch ähnliche Diskussion diese Wahrheit zu finden.

Ich meine, daß die Einbeziehung dieses ersten Werkes in die Gesamtschau der Lullschen 'Ars' einiges ins rechte Licht zu rücken vermag, insofern als sich seine allgemeine Methode, welche sich uns als Kombinatorik darstellen wird, wegen seines Vorhabens in den Dienst der Theologie gestellt wird. Löst man die 'Ars' völlig von diesem Vorhaben, wird es leicht zur Kritik kommen, Lull habe - typisch mittelalterlich - die Wissenschaften derart mit Religiösem vermengt, daß der wissenschaftliche Ansatz selbst, der in seiner 'Ars' vorhanden, nicht mehr brauchbar sei. Die unterliegende Struktur herauszuarbeiten, wird dennoch allein dann gelingen, wenn man dieses Vorhaben berücksichtigt und somit seine Verwirklichung beurteilen kann.

Nun zur Kombinatorik des 'Liber de gentili', die in den Blumen der fünf Bäume enthalten ist.

Der erste Baum hat einundzwanzig Blumen, in denen jeweils zwei Buchstaben mit unterschiedlicher Bedeutung eingeschrieben sind. Diese Buchstaben entsprechen den ungeschaffenen Würden oder 'dignitates' Gottes: Ewigkeit (Aeternitas), Güte (Bonitas), Weisheit (Sapientia), Größe (Magnituto), Macht (Potestas), Liebe (Amor) und Vollkommenheit (Perfectio). Die Buchstaben in den einzelnen Blumen entsprechen den Kombinationen ohne Wiederholung dieser sieben Würden[34]. Da diese Blumen im Hinblick auf den wahrheitssuchenden Menschen eine Funtion ausüben müssen, wird diese implizit als Auffindung wahrer Aussagen gesetzt, wo die semantische Ebene genauso wichtig ist wie die logische. Jedem Baum werden deswegen Bedingungen der Aussagbarkeit beigefügt, die in diesem Falle bestimmen, Gott immer nur den höchstmöglichsten Grad von Erhabenheit des Wesens, "in potentia" und "in actu" beizumessen; ferner, keine sich einander widersprechende Aussagen anzuerkennen. Da die Widersprüchlichkeit für Lull ein Zeichen von Entstehen

und Vergehen ist, dem ewigen Wesen also genausowenig eigen sein kann, wie die als Maßstab der Schöpfung in späteren Werken gewählten partikulären Prinzipien.

Der zweite Baum hat 49 Blumen, die die Kombinationen von göttlichen Würden und geschaffenen Tugenden enthalten. Diese geschaffenen Tugenden werden wir später in der 'Ars inventiva' (1289) und der 'Ars generalis ultima' als den Tugenden des Menschen wieder begegnen: Glaube, Hoffnung, Barmherzigkeit, Kraft, Vorsicht, Mäßigkeit und Gerechtigkeit. Da die Elemente der Kombinationen hier eigentlich 14 sind, müßte der Baum 91 Blumen tragen. Es werden aber allein jene Kombinationen berücksichtigt, die ein Element aus der ersten und eins aus der zweiten Reihe von Würden/Tugenden enthalten, was dann tatsächlich nur 49 ergibt[35]. Die Bedingungen, denen die Aussagen über diese Kombinationen unterliegen, sind, daß die göttlichen Würden immer erhabener und größer als die geschaffenen verstanden werden müssen, beide einander aber nicht widersprechen dürfen[36].

Der dritte Baum hat abermals 49 Blumen; es handelt sich dabei um die Kombinationen oder besser Multiplikationen der göttlichen Würden mit den menschlichen Sünden oder Todsünden (Schlemmerei, Zügellosigkeit, Geiz, Faulheit, Stolz, Neid und Zorn). Diese Sünden werden später in der Figur V der Tugenden und Sünden der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' eingehen[37].

Die Bedingungen des Baumes sind von großer Bedeutung, zumal hier in einer Aussage Inhalte miteinander verbunden werden, die keineswegs übereinstimmen können: Lull sagt also, daß

1. die Würden Gottes nicht mit den Sünden übereinstimmen,
2. alles was zur Verherrlichung Gottes durch die Gegenüberstellung der Würden und Sünden gefunden werden kann, wahr, was dieser Herrlichkeit widerspricht, falsch sei[38].

Der vierte Baum trägt 21 Blumen oder Kombinationen der menschlichen Tugenden untereinander. Eine Berechnung, die mit der uns bekannten Formel überprüft werden kann. Von 7 Elementen gibt es zur zweiten Klasse:

$$KoW\ (7;2) = \binom{7}{2} = 21 \text{ Kombinationen.}$$

Da man bei Lull die Richtigkeit des Kalküls jedoch auch noch an den Buchstabenpaaren untersuchen kann, soll gezeigt werden, daß er das rekursive Gesetz der Kombinationen kannte. Tatsächlich entsprechen der von Lull angegebenen Reihenfolge der Elemente (Glaube (B), Hoffnung (C), Barmherzigkeit (D), Gerechtigkeit (E), Vorsicht (F), Kraft (G), Mäßigkeit (H) die lexikalisch angeordneten Buchstabenkombinationen, so daß diese an erster und zweiter Stelle folgendermaßen auftreten (die Zahlen nach und vor der Würde bedeuten, wie oft ein Buchstabe in der Gesamtzahl der Kombinationen erscheint):

Glaube	6	o	Glaube
Hoffnung	5	1	Hoffnung
Barmherzigkeit	4	2	Barmherzigkeit
Gerechtigkeit	3	3	Gerechtigkeit
Vorsicht	2	4	Vorsicht
Kraft	1	5	Kraft
Mäßigkeit	o	6	Mäßigkeit

Der fünfte Baum hat 49 Blumen, die die Kombinationen oder Multiplikationen von menschlichen oder geschaffenen Tugenden und Sünden enthalten. Hier wird, ähnlich wie im dritten Baum, jeder der sieben Tugenden eine der Todsünden gegenübergestellt[39].

Die zwei Bedingungen dieses Baumes lauten:

1. Die geschaffenen Tugenden und die Sünden sind einander entgegengesetzt, können also niemals übereinstimmen.
2. Diejenigen Tugenden, die den Sünden am meisten widersprechen, sind am liebenswertesten[40].

Die Kombinationen des ersten Baumes (göttlichen Würden) und des vierten Baumes (menschliche Tugenden) können durch die Anzahl der sieben Elemente zur zweiten Klasse erfaßt werden[41].

Nun ist die Frage berechtigt, wie man die Anzahl 49 der restlichen Bäume aufzufassen habe, da in ihnen eigentlich vierzehn Elemente (z.B. sieben göttlichen Würden und sieben menschlichen Tugenden) miteinander kombiniert werden, es von diesen aber 91 Kombinationen gibt:

$$\text{KoW}\ (14;2) = \binom{14}{2} = 91.$$

Ich hatte schon angedeutet[42], daß jedem Element der ersten Reihen jedes Element der zweiten gegenübergestellt wird. Betrachten wir die Zahl der 91 Amben etwas näher, so sehen wir, daß die Gesamtzahl der Kombinationen 21 Amben aus Elementen der ersten Reihe, bzw. 21 Amben der Kombinationen aus Elementen der zweiten Reihe enthält. Da diese Amben schon in zwei anderen Bäumen vorkommen, erschien es Lull wohl überflüßig, diese nochmals anzugeben, oder aber, und dies ist wohl wahrscheinlicher, er betrachtete die Bäume als Gesamtheit, auf die er die Kombinationen verteilen konnte. Substrahieren wir nun die Amben der ersten und zweiten Reihe von der Gesamtzahl, so erhalten wir 49, was gesucht wurde.

Etwas anschaulicher mag dies so erklärt werden:

Seien B, C, D, E, F, G, H und b, c, d, e, f, g, h die Elemente der beiden Reihen. Daraus werden durch Kombination folgende Amben gebildet, die ich bereits zweckmäßigerweise angeordnet habe:

BC	BD	BE	BF	BG	BH
CD	CE	CF	CG	CH	
DE	DF	DG	DH		
EF	EG	EH			
FG	FH				
GH					

Bb	Bc	Bd	BE	Bf	Bg	Bh
Cb	Cc	Cd	Ce	Cf	Cg	Ch
Db	Dc	Dd	De	Df	Dg	Dh
Eb	Ec	Ed	Ee	Ef	Eg	Eh
Fb	Fc	Fd	Fe	Ff	Fg	Fh
Gb	Gc	Gd	Ge	Gf	Gg	Gh
Hb	Hc	Hd	He	Hf	Hg	Hh

bc	bd	be	bf	bg	bh
cd	ce	cf	cg	ch	
de	df	dg	dh		
ef	eg	eh			
fg	fh				
gh					

Schreibt man dies als mathematische Reihe, so stellt sich das folgendermaßen dar:

$$\underbrace{6,5,4,3,2,1}_{21} \quad \underbrace{7,7,7,7,7,7,7}_{49} \quad \underbrace{6,5,4,3,2,1}_{21}$$

Es gibt aber fünf Bäume und insgesamt 21 Elemente, nämlich sieben göttliche Würden, sueben menschliche Tugenden und sieben Sünden. Woraus sofort ersichtlich wird, daß es eigentlich sechs Bäume geben müßte, denn von drei Elementen (göttl. Würden= G; menschl. Tugenden = T; Sünden = S) gibt es:

$$\text{KmW } (3;2) = \binom{3+2-1}{2} = 6 \text{ Kombinationen,}$$

also:

GG = 1.Baum: 21 Blumen
GT = 2.Baum: 49 Blumen
GS = 3.Baum: 49 Blumen
TT = 4.Baum: 21 Blumen
TS = 5.Baum: 49 Blumen
(SS = 6.Baum: 21 Blumen) [43].

Von diesen sechs Bäumen fehlt jedoch nur der letzte, jener der die Kombinationen der Sünden untereinander enthalten haben würde. Da für Lull die Sünden dem Nicht-Sein zugehören, was rein logisch einer Negation gleichkommt, kann über sie keine positive, bzw. bejahende Aussage gemacht werden. Der inhaltliche Vergleich der Sünden kann also zu nichts führen. Immerhin beweist die sonst korrekte Angabe der Anzahlen, daß Lull hier kein formaler Fehler unterlaufen ist, sondern er wohl aus inhaltlichen Erwägungen darauf verzichtete, den letzten Baum mit aufzunehmen.

Dadurch dürfte bewiesen sein, daß in diesem ersten Werk nicht nur eine Vorstufe zur Kombinatorik der späteren Werke enthalten ist, sondern eine höchst anspruchsvolle Anwendung der Kombinatorik (man bedenke, die bis zu diesem Zeitpunkt unübertroffen hohe Anzahl von Elementen!). Ein Tatbestand, der selbst jenen Interpreten unterlief, die wie die Gebrüder Carreras y Artau und Platzeck, die Kombinatorik der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' und der 'Ars generalis' z.T. auf eine Formel brachten und diese als eine typisch

Lullsche Methode präzisierten.

Aus den Bedingungen der Bäume, zehn an der Zahl (für jeden Baum zwei), könnte einiges über die Logik der Inhalte entnommen werden. Die Bedingungen unterliegen zwei "Normen oder Prinzipien", nämlich, daß sie einem gemeinsamen Ziel untergeordnet sind und einander hinsichtlich dieses Zieles nicht widersprechen, und zwar Gott zu lieben, zu erkennen und zu fürchten[44]. Was die Aussagen über die göttlichen Würden anbelangt, so genügt die Bestimmung der Widerspruchslosigkeit und die Forderung der Gleichwertigkeit, die später in der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' als Kongruenz gedeutet wird. Diese Gleichwertigkeit oder Kongruenz besagt zweierlei: 1) daß die logische Extension der Begriffe gleich ist, 2) Begriffe dadurch aber nicht gleich sind, sondern verschiedenen Merkmalen eines gemeinsamen Subjektes entsprechen. Als Attribute Gottes versteht sie Lull als Wesenprädikate, die in ihrer Gesamtheit oder auch für sich genommen mit Gott identisch sind.

Die logische Beziehung zwischen den beiden Elementen einer Kombination ist also jene zwischen Subjekt und Prädikat der traditionellen Logik. Die Gegenüberstellung von ewigen und geschaffenen Würden/Tugenden ist jene eines partikulären Subjektes und einem allgemeinen Prädikat (extensional verstanden), wobei die Beziehung nicht umgekehrt werden kann. Bei der Gegenüberstellung der göttlichen Würden und den Sünden kann dies als eine negative Aussage mit einem allgemeinen Subjekt und einem partikulären Prädikat verstanden werden. Die Beziehung zwischen den menschlichen Tugenden und Sünden führt den Gegensatz und damit auch eine Werterelation ein, die vom Besseren zum Schlechteren reicht, indes jene Zusammenstellung die bessere ist, in der sich die beiden Termini als Gegensätze treffen; damit ist eine Negation möglich, die dem Satz des Widerspruches, also einer notwendig wahren Aussage entspricht: Nicht a ist nicht-a.

Spricht Lull von Beweisen durch notwendige Gründe, so meint er einen formal strengen Beweis im Rahmen der traditionellen Prädikaten-Logik aristotelischer Herkunft.

IV. KOMBINATORIK IM 'LIBER DE CONTEMPLACIO EN DEU'

Dieses Werk, das zur selben Zeit oder kurz nach dem 'Liber de gentili' niedergeschrieben wurde, hat hat Ziel für jeden Tag des Jahres eine neue Meditation über Gott bereitzustellen und ist somit in 366 Kapitel unterteilt; diese sind hinwiederum in dreissig Paragraphen zu Ehren der zehn Gebote und der Trinität gegliedert.

Hier sollen nochmals jene Stellen berücksichtigt werden, die auf die Ausarbeitung der Kombinatorik in der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' hinweisen[45].

Betrachtet man allein jene Beispiele, die von Platzeck und nach ihm anderen Autoren, u.a. Llinares[46], als Beweis für eine Vorstufe der Kombinatorik in den letzten Kapiteln des Betrachtungsbuches berücksichtigt wurden, so kann man daran festhalten, daß diese nur eine Vorahnung oder erste Formalisierung von Begriffen durch Buchstaben und willkürliche Zusammensetzungen derselben abgeben. So hatte Lull im 364.Kapitel, wo es darum geht, dem Intellekt das Wissen um die Wahrheit und den Irrtum nahezubringen, den ersten Buchstaben des Alphabets verschiedene Bedeutungen zugeschrieben und dann unter verschiedenen Themen (die mit den nachfolgenden Buchstaben des Alphabets bezeichnet sind) Buchstabenzusammensetzungen gruppiert. Dabei kann nicht von einer eigentlichen Anwendung der Kombinatorik die Rede sein, wie etwa jene im 'Liber de gentili', weil diese Zusammensetzungen keinem Kombinationsgesetz genügen. Platzeck meint auch noch, an einem anderen Beispiel die Vorbereitung der eigentlichen Kombinatorik der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' zeigen zu können; dies ist nicht minder enttäuschend: Im 359. Kapitel wird die Frage nach der richtigen Wahl der Worte zur Erklärung der Betrachtung in Elemente aufgeteilt oder - mit Platzecks Worten - "analysiert". Den einzelnen Buchstaben werden dabei nicht Einzelbegriffe, sondern Kombinationen von Einzelbegriffen zugeschrieben. So z.B. C Gedächtnis, Verstand, Wille. Doch ich meine

nicht, dem Schluß Platzecks folgen zu können, dies seien "kombinatorische Figuren"[47], aus denen neue Figuren gebildet werden sollen. Denn diesen Zusammensetzungen unterliegt lediglich eine Auswahl der Inhalte, die sie darstellen. Und somit könnte allein der Rückbezug auf ein umfassendes System, aus dem einige das Problem betreffende Zusammensetzungen ausgewählt werden, Platzecks Behauptung untermauern. Dies ist aber nicht der Fall. So hatten etwa im 'Liber de gentili' die drei Weisen ihre Lehrsätze keineswegs an allen Kombinationen der fünf Bäume bewiesen, sondern jene ausgewählt, die in dem spezifischen Kontext relevant waren: Dies kommt indes einer Analyse der Frage in ihre Elemente und der Ortung dieser Kombination im Gedamtsystem gleich. Man sollte demgemäß in bezug auf diese Beispiele aus dem 'Liber de contemplatió' nicht so sehr den Akzent auf die "kombinatorische" Struktur legen, als vielmehr auf die Tatsache, daß die Begriffe als Zusammensetzungen erkannt und also eine mögliche Rückführung auf einfache Elemente, deren Wahrheitsgehalt gesichert ist, angestrebt wird. Unter diesem Aspekt sind diese Beispiele nicht nur eine vage Vorahnung der späteren Methode, sondern sozusagen die Grunderkenntnis, welche diese erst ermöglicht und später zugleich rechtfertigt. An anderer Stelle wird man dennoch eine exakte Anwendung des kombinatorischen Kalküls finden können: z.B. im 356.Kapitel.

Dort behauptet Lull, daß "derjenige, der die himmlische Herrlichkeit und die höllischen Qualen durch eine moralische und intellektuelle Figur verstehen will, wissen muß, wie man durch sinnlich-moralische Vergleiche die intelligiblen Dinge in Gedächtnis, Verstand und Wille darstellen kann"[48]. Die höllischen Qualen werden mit drei sich in der Hölle befindlichen Frauen verglichen, die das Gedächtnis, den Verstand und den Willen, d.h. die drei Seelenkräfte nach Augustinischer Tradition, darstellen. Der Betrachtende erfährt nun, daß "jede der drei Frauen auf dreifache Weise gequält wurde, multipliziert in neun Qualen; da jede der drei die anderen zwei quält, zwei Qualen den beiden anderen gab und von jeder zwei Qualen und von sich eine enthielt"[49].Der Text mag verwirrend

anmuten; schlüsselt man ihn aber auf, so wird die kombinatorische Grundlage der Behauptung und somit der Text selbst deutlich. Da die drei Frauen die drei Seelenkräfte symbolisieren, sind drei Elemente gegeben. Angenommen, die Frauen seien A, B, C und die Qualen a, b, c, dann sind die Qualen eine Variation mit Wiederholung, nämlich:

$VmW = 3^2 = 9.$

In Buchstaben sind es dann folgende Amben:

aa ab ac
bb ba bc
cc cb ca

Die Terne, die daraus gebildet werden können, sind die Qualen einer jeden Frau:

A aa ab ac
B bb ba bc
C cc cb ca

Ohne diese Erklärung würde der Text wohl genauso geheimnisvoll bleiben wie andere. Hat man aber erst einmal die Kombinatorik als Methode der Lullschen Philosophie erfaßt, so erhält manches, was dem Mystiker Lull zugeschrieben wird, eine neue Bedeutung in bezug auf den Systematiker Lull.

Im 'Liber de contemplació en Deú' finden wir weiter eine wichtige Stelle, die einiges Licht auf die umstrittene Frage der Zahlensymbolik, vornehmlich der Zahl Vier und Drei[50] werfen wird. Der Passus befindet sich im 355. Kapitel, wo Lull den "Weg des Paradieses durch eine allegorisch-moralische und anagogisch-intellektuelle Metapher in der Betrachtung und Verehrung unseres göttlichen Herrn verständlich zu machen" sucht[51]. Lull sagt, der Betrachtende müsse fähig sein, "vier Figuren zu bilden, in denen es ihm möglich wird, die Zahlen Eins, Zwei und Drei zu erkennen; denn derjenige, der mit diesen drei Zahlen vier Figuren zu bilden vermag, ist bereit, die glückselige Herrlichkeit zu erlangen"[52].

Die erste Figur wird durch die Eins in der Drei und vice versa gebildet! Die zweite zeigt, wie die Eins aus der Drei in der Eins und in der Drei kommt. Die dritte, wie Eins und Drei, Drei und Eins, Eins ausmachen. Die vierte zeigt, daß

die Eins in der Zwei enthalten und die Zwei Eins ist. Diese Zahlenkabbala läßt sich wohl nur durch die ausdrückliche Intention des Buches, die Trinität zu beweisen, erklären. So wird dann auch die Vier nur als Summe der beiden Aspekte von Eins - Eins und Drei zu sein - verstanden, nicht aber als eine wesentliche Angabe. In der 'Ars maior' werden späterhin für die Figur S der drei Seelenkräfte Quadrate benutzt, wobei der vierten Ecke aber die Vereinigung (Einheit) der drei Kräfte zukommt. Diese dort nur angedeutete Einheit wird durch den zitierten Passus bestimmt deutlicher. Das betrifft auch die Elementenlehre der 'Ars maior', die ohne Erläuterung ausschließlich graphisch - anhand von vier Quadraten mit jeweils vier Zeilen und Reihen - dargestellt wird. Die Tatsache, daß in jedem Körper (Feuer, Luft, Wasser, Erde) die drei anderen enthalten sind, weist eindeutig auf diese Stelle des Betrachtungsbuches und kann durch die bei Aristoteles gefundenen Auslegungen durchaus gerechtfertigt werden.

2. KAPITEL

DIE ENDGÜLTIGE FASSUNG DER KOMBINATORISCHEN DARSTELLUNG

I. DIE 'ARS COMPENDIOSA INVENIENDI VERITATEM'

In der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' finden wir zum erstenmal jene Figuren, die selbst dem Lull-Laien bekannt sind. Diese Kreisfiguren dienen jedoch nicht nur der Betrachtung, sondern sind zugleich ein Operationssymbol, worin wohl der größte Unterschied - bezüglich der Kombinatorik - zu den früheren Werken zu sehen ist. Die Operation, die nun dadurch eingeführt wird, "es decir, formar agrupaciones lógicos de letras" - meinen J. und J. Carreras y Artau - "hace del arte silogistica una especie de álgebra del pensamiento"[53].

Diese Operationsaufforderung wird durch Lulls eigene Aussage festgehalten, jeder Buchstabe erfülle die Funktion des Subjektes der anderen, die dann für Prädikate stehen. Dieser Grundsatz der Kongruenz, also die Konvertibilität von Subjekt und Prädikat, wird später von Leibniz in seiner 'Dissertatio de Arte Combinatoria' aufgegriffen.

In bezug auf die Kombinatorik führte Lulls 'Erleuchtung' zu folgenden Erneuerungen im "besten Buch gegen die Irrlehren", das nun ganz allgemein als der Wahrheitsfindung dienend beschrieben wird:

1. Einführung der Kreise mit den eingeschriebenen Figuren, d.h. Verbindungslinien zwischen den Teilungspunkten. Anordnung der zu kombinierenden Elemente in dem Kreis;
2. Rückführung aller Körper der sublunaren Welt auf die Kombinationen der vier Elemente[54];
3. Verbindung der Kombinatorik mit der Logik - die früher nicht explizit ausgesprochen wurde, immer indes mitgesetzt gedacht wurde. Es wird die formale als auch inhaltliche Strenge der Aussage als Kombination eingebracht;
4. Erweiterung der Prinzipienlehre auf die Einzelwissenschaften.

Zum letzten Punkt wäre zu bemerken, daß Lull augenscheinlich vor Niederschrift des Werkes seine Kenntnisse durch ein näheres Studium der aristotelischen Elementenlehre, sowie ihrer Anwendung in der Medizin seiner Zeit erweitete, da er diese Lehre, die in allen späteren Werken zur 'Ars' erwähnt wird, hier erstmals aufnimmt. Damit hatte Lull auch noch jene Lehre eingeführt, die ihn nunmehr, für seine Zeit berechtigt behaupten ließ, seine 'Ars' entspräche einer Prinzipienlehre aller Wissenschaften. In der Verbindung der göttlichen Würden, mit der sowohl unkörperliche als auch körperliche Schöpfung erklärt wurde, sah Lull die Grundlage dafür gegeben, Theologie, Philosophie, Rechtswissenschaften und Medizin miteinander zu vereinen und diese aus den allgemeinen Prinzipien der 'Ars' abzuleiten[55].

Will man diesen Anspruch kritisieren und fragen, ob Lull diese Forderung einlösen konnte, so wird man dabei den Stand der Wissenschaften zu jener Zeit berücksichtigen. Daß die Wissenschaften im einzelnen inhaltlich womöglich nicht von Lull bereichert wurden, darf kein Ablehnungskriterium sein. Wenn man dies allein unter modernen Aspekten sieht, d.h. nicht seine Aussagen über die Einzelwissenschaften im zeitlich ihm vorgegeben Kontext bemißt, wird man sich aufgrund inhaltlicher Erwägungen allzuleicht zu einer negativen Bewertung hinreißen lassen. Dies würde aber den Zugang zur Methode versperren, die gerade originell ist.

Es soll nun der erste großartige Einsatz der neuen Methode näher betrachtet werden.

Die 'Ars compendiosa' besteht aus einem ersten Teil, der die sieben Figuren (siehe Abbildungen) und ihre Anwendung behandelt, einem zweiten, der die allgemeinen Modu und die dazugehörigen Fragen und einen dritten, der die besonderen Modi und Fragen untersucht[56]. Da die "neue Art und Weise" in den Figuren und Regeln (allgemeinen Modi) zur Darstellung kommt, werden uns vor allem diese interessieren.

a. Figur A der göttlichen Würden

Jeder der im Kreis eingeschriebenen sechzehn "dignitates" wird ein Buchstabe zugewiesen, der in einem konzentrischen Kreis steht. Die Würden sind folgende: Gutheit (B), Größe (C), Ewigkeit (D), Macht (E), Weisheit (F), Wille (G), Tugend (H), Wahrheit (I), Herrlichkeit (K), Vollkommenheit (L), Gerechtigkeit (M), Freigiebigkeit (N), Barmherzigkeit (O), Demut (P), Herrschaft (Q), Geduld (R). Jede Würde ist mit den anderen durch eine Linie im innersten Kreis verbunden. Diese Linien sind nicht nur Verbindung zwischen zwei Punkten, sondern zugleich Zeichen der Komposition und der inhaltlichen Positivität der Aussage, falls der eine Punkt Subjekt, der andere als Prädikat angesehen wird. Denn die Aussagen der Figur A sind notwendig und wahr. Es werden dabei nicht nur die Kombinationen, nein, auch die Variationen von sechzehn Elementen zur zweiten Klasse gesetzt, was in der Aussage einer uneingeschränkten Konvertibilität von Subjekt und Prädikat entspricht. Dies gilt natürlich nur für die Figur A, denn "A ist unser Herr und Gott. Diesem A schreiben wir sechzehn Tugendkräfte zu... wir heißen sie wesentliche Tugendkräfte". Von diesen "werden einhundertundzwanzig Kammern gebildet, durch welche die Liebhaber dieser Kunst Kenntnis über Gott haben, wodurch sie Fragen stellen und diese durch notwendige Gründe lösen können..."[57] Von 16 Elementen gibt es tatsächlich 12o Kombinationen zur zweiten Klasse (KoW = $\binom{16}{2}$ = 12o).

Diese Kombinationen können auch von den Elementen der anderen Figuren, d.h. der Figur S der Seelenkräfte, der Figur T der Objekte und Bedeutungen, der Figur V der Tugenden und Sünden sowie der Figur X der Prädestination gebildet werden. Dabei hat die Seele (S) die Aufgabe, zu diesen Kombinationen "für jede Kammer aus einer ein Subjekt und aus der anderen ein Prädikat weise und klug aufzustellen und formgemäß durch die Kammern von A,T,V,X durchzugehen"[58]. Es werden also alle möglichen Kombinationen betrachtet, obwohl nur jene der Figur A zu übereinstimmenden positiven Aussagen führen, da die Wesensattribute Gottes mit den"notwendigen Gründen", die allgemeingültigen positiven Aussagen gleich, eins sind. Da es Lull

vor allem um die Auffindung wahrer Aussagen geht, wobei für jedes Subjekt alle möglichen Prädikate gefunden werden sollen[59], dies aber nur in der Figur A für die Gesamtheit der Möglichkeiten zutrifft, muß das Differenzierungsmerkmal zwischen bejahenden und verneinenden Aussagen in den Inhalten der Elemente der anderen Figuren gesucht werden. Wenn diese Beziehung eindeutig festgelegt wird, ist die Aussage immer wahr.

Das Wahrheitskriterium der Aussagen der anderen Figuren liegt in der der Figur Y (Wahrheit) untergeordneten Seele, denn inhaltlich sind nur diejenigen Aussagen wahr, deren "Bedeutungen...zur Verherrlichung und Ehre dieses A (Gott) gereichen"[60]. Man gedenke der Behauptung im 'Liber de gentili', wo die Wahrheit als Wesensmerkmal der Seele bezeichnet wurde.

b. Figur S der Seelenkräfte

Die Figur S beschreibt die rationale Seele und die Seelenkräfte. Auch hier sind die beiden äußeren Kreise in sechzehn Kammern unterteilt; im inneren Kreis sind 4 Quadrate eingeschrieben, deren Winkel jeweils eine der sechzehn Kammern berühren. Die Reihenfolge der Buchstaben ist nicht lexikalisch, wird vielmehr von den Winkeln der jeweiligen Quadrate bestimmt. Hier die Bedeutungen dieser Kammern:

1. Quadrat: B, erinnerndes Gedächtnis ; C, verstehender Verstand; D, liebender Wille; E, Tätigkeiten von BCD.
2. Quadrat: F, erinnerndes Gedächtnis; G, verstehender Verstand; H, hassender Wille, I, Tätigkeiten von FGH.
3. Quadrat: K, vergessendes Gedächntnis; L, unwissender Verstand; M, liebender oder hassender Wille, N, Tätigkeiten von KLM.
4. Quadrat: O, Summe der Tätigkeiten von BFK (d.h. erinnerndes Gedächtnis, erinnerndes Gedächtnis und vergessendes Gedächtnis);
P, Summe der Tätigkeiten von CGL (d.h. verstehender Verstand, verstehender Verstand und unwissender Verstand);
Q, Summe der Tätigkeiten von DHM (d.h. liebender Wille, hassender Wille und liebender und hassender Wille);
R, Summe von OPQ (d.h. Summe aller Tätigkeiten)

Da die Seelenvermögen in der Lullschen Philosophie Erinnerung, Wille und Verstand sind, diese in der Seele aber eine Einheit bilden, wird verständlich, warum Lull, den vierten Winkel mit der jeweiligen Tätigkeit der gegebenen Kombination besetzt[61].

Diese Zusammensetzungen sind durchaus kombinatorisch erfaßbar, denn es gibt drei Elemente, die jeweils zwei Vorzeichen haben können, nämlich, die der angemessenen Tätigkeit des Erinnerns, Verstehens und Liebens, die ich mit (+) bezeichnen möchte; und die der unangemessenen Tätigkeit des Vergessens, der Ignoranz und des Hassens, die ich mit einem (-) bezeichne. Die Elemente selbst sind Gedächtnis (G), Verstand (V) und Wille (W).

Da die beiden Vorzeichen nur mit Wiederholung eines derselben zu Ternen kombiniert werden können, lautet die Formel:

$$KmW = \binom{2+3-1}{3} = \frac{4.3.2}{1.2.3} = 4, \text{ also}$$

+G +V +W = BOD
+G +V -W = FGH
-G -V +W = KLM
(-G -V -W) = KLM

Die Wiederholung des Terns KLM ist notwendig und auch in der Lullschen Figur enthalten, da der Wille in diesem Tern als liebend oder hassend - man bemerke die Alternation - bezeichnet wird[62].

c. Die Figur der Prinzipien und Bedeutungen

Diese Figur erlaubt, die Signifikation der Figuren zu finden. Sie steht mit jener der Seelenkräfte in wechselseitiger Beziehung, weil sie die andere Figur braucht und von dieser gebraucht wird, um die anderen Figuren zu befragen und zu erforschen[63].

Die beiden äußeren Kreise dieser Figur sind in 15 Kammern unterteilt, im innersten sind fünf Dreiecke eingeschrieben, deren Winkel die Kammern berühren. Hier der Inhalt dieser Fi-

gur:

1. Dreieck BCD: B, Gott: Tugend - Dreieinigkeit - Einheit;
   C, Geschöpf: intellektuelles - lebendiges - sinnliches;
   D, Handlung: künstliche - natürliche - intellektuelle.

2. Dreieck EFG: E, Unterschied: zwischen Intellektuellem und Intellektuellem, Intellektuellem und Sinnlichem, Sinnlichem und Sinnlichem;
   F, Übereinstimmung: zwischen Intell. und Intell., Intell. und Sinnl., Sinnl. und Sinnl.
   G, Gegensatz: zwischen Intell. und Intell., Intell. und Sinnl, Sinnl. und Sinnl.;

3. Dreieck HIK: H, Anfang: Ursache - Quantität - Zeit
   I, Mitte: Extremitäten - Maß - Vereinigung
   K, Ende oder Ziel: Vollkommenheit - Privation - Beendigung;

4. Dreieck LMN: L, Größersein: zwischen Substanz und Substanz, Substanz und Akzidenz, Akzidenz und Akzidenz;
   M, Gleichsein: zwischen Sub. und Sub., Sub. und Akz., Akz. und Akz.;
   N, Kleinersein: zwischen Sub. und Sub., Sub. und Akz., Akz. und Akz.;

5. Dreieck OPQ: O, Bejahung: möglich und unmöglich; seiend und nicht-seiend;
   P, Zweifel: möglich und unmöglich; seiend und nicht-seiend;
   Q, Verneinung: möglich und unmöglich; seiend und nicht-seiend.

Diese Figur setzt durch das erste Dreieck sowohl die Beziehung zwischen Gott und Schöpfung, zwischen Gott und sich selbst, den Geschöpfen untereinander und den Handlungen untereinander fest. Hier wird also u.a. die Lehre der Korrelativen, d.h. der mitwesentlichen Bestimmungen des Seins und des Seienden angedeutet: Gott - Handlung - Geschöpf sind Wirkendes, Wirken und Gewirktes oder Wirkbares. Diese Lehre liefert Lull einerseits den Beweis der Trinität, andererseits die dynamische Struktur des Seienden[64]. Die anderen Dreiecke müssen als Bedeutungen der Relation zwischen nicht-identischen Termini angesehen werden. Diese Beziehungen bestimmen zugleich die logische Extension, ermöglichen also die Findung wahrer Aussagen, wenn Subjekt und Prädikat nicht konvertibel sind.

d. Die Figur V der Tugenden und Sünden

In die vierzehn Kammern der Figur V sind abwechselnd eine Tugend und eine Sünde eingeschrieben:
B, Glaube - I, Schlemmerei - C, Hoffnung - K, Zügellosigkeit - D, Liebe, Nächstenliebe - L, Geiz - E, Gerechtigkeit - M, Trägheit - F, Klugheit - N, Stolz - G, Stärke - O, Neid - H, Mäßigkeit - P, Zorn.

Es handelt sich also um die Tugenden und Sünden, die wir schon in dem 'Liber de gentili' antrafen. Die Kammern, welche von diesen gebildet werden, entsprechen den Blumen der drei Bäume, denn diese können auch hier zwischen den Tugenden, den Mischungen von Tugend und Sünde, und letztlich zwischen den Sünden entstehen.

e. Figur der Gegensätze oder der Prädestination

Die Figur der Prädestination läßt die in sechzehn Kammern eingeschriebenen und untereinander verbundenen Gegensätze alternierend auftreten. Diese Begriffe sollen der Klärung der Vorsehnung und der Freiheit des Einzelnen dienen und sind:

B, Weisheit	K, Gerechtigkeit
C, Prädestination	L, Frieer Wille
D, Vollkommenheit	M, Mangel
E, Verdienst	N, Schuld
F, Macht	O, Wille
G, Herrlichkeit	P, Strafe
H, Sein	Q, Privation
I, Wissen	R, Unwissen

f. Figur Y und Z

Die Figuren Y und Z von Wahrheit und Irrtum haben kein eigenes geometrisches Gebilde, da sie keine Kammern bilden[65]. Wahr ist, was übereinstimmend ist, falsch , was einen Widerspruch erzeugt: So Lulls einfache Formel[66].

Hinzu kommen noch die vier Quadrate der physischen Elemente. Diese Vierecke scheinen an jenen Passus des aristotelischen Traktates zu erinnern, wo behauptet wird, in den gemischten Körpern seien immer alle vier einfachen Körper (bestehend aus den einfachen Qualitäten) zugleich enthalten; ferner, diese Körper würden gemäß der Verschiedenheit der Dinge einen anderen Ort einnehmen. Bezeichnet man nun diese einfachen Körper durch Farben, nämlich Feuer/rot, Luft/blau, Wasser/Grün und Erde/schwarz; fordert man weiter, daß diese vier 'einfachen Körper' in vier Quadrate zu je vier Zeilen und Reihen nur einmal in jeder Zeile und Reihe erscheinen; das Element in der ersten Zeile der ersten Reihe immer verschieden sei, ferner in der Reihenfolge der natürlichen Örter - Feuer, Luft, Wasser, Erde - nur der erste mit dem zweiten und der dritte mit dem vierten permutiert werden kann, was aber auch von der umgekehrten Reihenfolge gilt, so hat man genau jene Konstruktionsvorschriften der lateinischen Quadrate[67] vor sich liegen, die dort abgebildet sind.

Neben den allgemeineren Figuren sind in der Mainzer Ausgabe auch noch spezielle Kombinationstafeln zu den einzelnen Figuren gegeben. Diese bestehen aus den Treppenfiguren der Kombinationen zur zweiten Klasse der Elemente einer jeweiligen Kreisfigur aber auch aus allgemeineren Schemata, welche die Abbildung der 'Objectorum' zusammenfaßt. So erfaßt die Fig.7 (siehe Abb.), die die Tätigkeiten von BCD (E), FGH (I), KLM (N) und die Zusammensetzung dieser OPQ (R) der Figur S (Seelenkräfte) als Elemente benutzt, alle Kombinationen zu allen möglichen Klassen:

$$\text{KoW} = \binom{4}{2} + \binom{4}{3} + \binom{4}{4} = 6 + 4 + 1 = 1\text{o}.$$

Dasselbe gilt von der 'Fig. Particularis' und der'Fig.2 Generalis'. In den'Fig.3 & 4 de I' und 'Fig. 4 & 5 de N' werden die vorgegebenen, unveränderlichen Kombinationen FGH und KLM mit den Variationen mit Wiederholung zur zweiten Klasse von sechs Elementen (A,T,V,X,Y,Z) zusammengefügt.

Interessant ist darüber hinaus die 'Fig.6 & 7 Individuorum', wo die Terne (BCD,FGH,KLM,OPQ) in ihre sie konstituierenden

Amben zerfallen (so im Falle von BCD - BC, BD, CD).

Diese Figuren entsprechen der Art und Weise, wie die Seele die Objekte der Figuren A,T,V,X,Y und Z auffassen kann[68].

Trotz des Reichtums der Möglichkeiten bedeutet dies, daß allein die Übereinstimmung der Seelenkräfte mit der ihr angemessenen Funktion oder Tätigkeit die Wahrheit erfassen kann, die in den Objekten der anderen Figuren enthalten ist.

Im zweiten Teil des Werkes werden die sechzehn allgemeinen Modi behandelt, welche durch die Vermischung der Figur S und T die allgemeinen Bedingungen und Regeln herstellen, durch die alle Lösungen besonderer Fragen geprüft und gefunden werden können[69]. Diese Regeln lauten:

1. Ordnung (communis ordo actuum et rationum)
2. Diskussion (die Kunst, Fragen zu stellen)
3. Bedeutung (Interpretation und Beweis)
4. Aktualität und Vermögen
5. Sinnlichkeit und Intellektualität (Erkenntnisproblem)
6. Substanz und Akzidenz
7. Gebet (sinnliches, intellektuelles oder betrachtendes sowie zusammengesetztes)
8. Weisheit und Unwissenheit
9. Größersein und Kleinersein
10. Vermeintlicher Gegensatz
11. Suppositio (logische Hypothese) und Notwendigkeit
12. Ursache und Zufall
13. Bekehrung und (logische) Verkehrung (conversio)
14. Freier und unfreier Wille
15. Auslegung der Heiligen Schriften
16. Bejahung, Verneinung, Zweifel und Determination[71].

Diese Regeln haben nur in dieser ersten Fassung der 'Ars' diese Form erhalten. Denn hier unterliegt die Form noch ganz deutlich der Intention des Werkes, ein Instrumentarium zur Bekehrung der Ungläubigen zu liefern[72]. Die Regeln, welche ein Kriterium zur Beurteilung der Frage, ihrer Einordnung in ein Gesamtsystem und Anlayse liefern soll, sind hier auf die Bekehrungsleistung, die vollbracht werden soll, ausgerichtet.

Abschließend könnte man also behaupten, daß diese erste 'Ars' tatsächlich der Versuch ist, jenes Programm zu verwirklichen, das sich die drei Weisen am Ende des 'Liber de gentili' vorgenommen hatten, wobei Lull jedoch die christliche Lehre als die wahre verkündet.

Diese erste 'Ars' wurde durch eine 'Ars' der Theologie, Rechtswissenschaft, Philosophie und Medizin ergänzt, die entsprechend dem hier vorgezeichneten Verfahren jene Wissenschaften auf die ersten Prinzipien der Lullschen Figur A zurückführten. In den Jahren, die dieser ersten Leistung folgten, schrieb der tatkräftigen Philosoph, der seine 'Ars' als unfehlbares Mittel zur Bekehrung unermüdlich durch Europa reisend und das Mittelmeer kreuzend an Prinzenhöfen, vor Königen und etlichen Päpsten, sowie in Klöstern und Patrizierhäusern feilbot, unzählige Traktate, Zusammenfassungen, Behandlungen von Spezialgebieten, Kombinationstabellen und Abrisse seiner 'Ars'. Die Mühen kulminierten in einer letzten großen Zusammenfassung, die die Jahrhunderte nach ihm faszinieren oder zur Kritik aufrufen sollte, immerhin aber unermüdlich beschäftigte: Die allgemeine Prinzipienlehre, die kombinatorisch alle Prinipien der Einzelwissenschaften auf die ersten Elemente zurückführt und hinwiederum das Einzelne aus den allgemeinen Elementen zu entwickeln trachtet. Diese Prinzipienlehre finden wir in der 'Ars generalis ultima', dem Vermächtnis des Philosophen, das wir nun untersuchen wollen.

II. DIE LETZTE FASSUNG DER 'ARS'

Die detaillierte Untersuchung dis letzten Werkes zur 'Ars' soll uns nun dazu dienen, nicht nur die darin vorkommenden kombinatorischen Kalküle aufzudecken, sondern auch ganz allgemein jenes Verständnis der Wissenschaften herauszukristallisieren, welches den Anspruch, die Kombinatorik sei eine allgemeine Methode, begründen, rechtfertigen und überhaupt erheben konnte. Hatten wir uns bis jetzt damit begnügt, die Entstehung und Entwicklung der kombinatorischen Kalküle und ihrer Darstellung zu verfolgen, wobei nur am Rande die auslösenden Momente einer solchen kombinatorischen Stukturierung der Inhalte erwähnt wurde, so soll uns im folgenden die Verbindung zwischen den überweltlichen, absoluten und "rein formalen" Inhalten beschäftigen. Dies kommt einer Thematisierung jener Bedingungen gleich, denen die Aussagen, d.h. satzlogischen Interpretationen der Elemente als Subjekt und Prädikat zu genügen hatten, um wahr zu sein. Im Bereich der Grundwürden war dies nicht schwierig: denn die Inhalte gehorchten dem Prinzip der Identität oder des Widerspruches, waren insofern notwendig wahr, immer bejahend. Aber auch schon im 'Liber de gentili' war die Frage nach einer Bewertung der Aussagen mit allgemeinen oder partikulären Subjekten und Prädikaten sowie inhaltlichen Gegensätzen als Kombinationen aufgetaucht. Hatte es dort genügt, das zu bejahen, was der Verehrung Gottes förderlich, das zu verneinen, was ihr hinderlich war, so erweitert sich das Problem dadurch, daß dieses Kriterium deswegen nicht ausreichen kann, weil nunmehr nach dem Wesen aller Dinge der Welt und der Zurückführung auf die allgemeinen Prinzipien der 'Ars' gefragt wird. Die 'Ars generalis' hat dies keineswegs vernachlässigt. Die allgemeinsten Prinzipien, ihre Definition, die Subjekte überhaupt alles Seienden, ihre Wesensdefinition und die Regeln der Befragung, die dazu dienen, eine gegebene Frage in bezug auf diese Prinzipien einzuordnen, sowie neue Bedeutungen der einfachen Begriffe zu finden als auch letztlich eine Enzyklopädie all jener Begriffe zusammen-

zustellen, die für das Wissen von Bedeutung sind, begleitet diese erschöpfende Anwendung der Kombinatorik im Bereich des sowohl allgemein als auch partikulär Gültigen.

Wollte man also das kombinatorische Kalkül in diesem Werk gesondert darstellen, so käme dabei nicht viel mehr heraus, als was nicht schon in den Frühwerken enthalten war. Eine derartige Reduktion, die allenfalls noch das Alphabet der 'Ars' beibehält, würde u.a. zu jenen einseitigen Bemerkungen führen, mit denen Lull als ein Ahne des Logikkalküls und also ein Vorläufer der formalistischen Logik oder Logistik qualifiziert wird[73]. Damit würde sein Beitrag, falls man ihm überhaupt einen solchen zugesteht, darauf beschränkt, die modernen Wahrheitstabellen lediglich erahnt zu haben. Andere Interpreten haben dem Lullismus der Renaissance innerhalb der Geschichte der Wissenschaftstheorie oder Methodologie eine gewisse Bedeutung zukommen lassen, indem sie die Bemühungen um eine allgemeine Wissenschaft, eine Enzyklopädie, die kombinatorische Gedächtnismethode oder -kunst anerkannten, kaum jedoch diese Bestrebungen auf das eigentliche Werk zurückführten, welches diese Zusammenhänge lange vor jener Zeit setzte: Die 'Ars generalis ultima'.

Betrachtet man aber allein das Alphabet der 'Ars' zusammen mit der Kombinatorik, so wird man dem Bestreben nicht gerecht, das in der 'Ars' durch die Auslegung der Inhalte jene postulierte Gültigkeit rechtfertigt, indem nämlich die logische Qualität und Quantität der Aussage erst durch Interpretation der Subjekte, Regeln, Tugenden und Sünden gefunden wird.

Im Prolog behauptet Lull, der Intellekt sehne sich nach einer allgemeinen Wissenschaft, weil "die menschliche Vernunft eher auf Meinungen als Wissen beruht, und jede Wissenschaft ihre eigenen Prinzipien hat, die von denen der anderen verschieden sind"[74] und er könne diese in der 'Ars' finden, da sie die Prinzipien aller Einzelwissenschaften impliziert und enthält, wie das Besondere im Allgemeinen. Und er fährt fort: "Der Grund dafür ist darin zu finden, daß den Prinzipien dieser 'Ars' alle anderen Prinzipien untergeordnet sind, sie

durch diese geordnet und geregelt werden"; wobei diese besonderen Prinzipien durch die allgemeinen durchscheinen und auf sie "bezogen werden (können), wie das Teil auf sein Ganzes"[75].

Die Intention der 'Ars generalis ultima' ist es also, eine Wissenschaft der allgemeinsten Prinzipien darzustellen, durch die alle Prinzipien der anderen Wissenschaften gefunden werden können. Dies bedeutet jedoch nicht, daß die Prinzipien der Einzelwissenschaften nicht mehr zu berücksichtigen wären, sondern schlicht, daß in ihnen die allgemeinsten Prinzipien dieser 'Ars' wiedergefunden werden sollen. Anders gesagt, es geht darum, die Partizipation der Prinzipien der Einzelwissenschaften an den Prinzipien des vollkommenen Seins zu erforschen und logisch zu bestimmen, damit die Gültigkeit der Aussagen festgelegt werden kann. Wenn die uneingeschränkte Kombination aller Elemente gilt, dann muß die Interpretation sowohl die Qualität als auch Quantität der Aussage bestimmen. Diese soll aber in den Definitionen der einzelnen Begriffe, die schon immer alle möglichen Verbindungen zu anderem berücksichtigen, festgehalten werden, so daß der 'Artist' der Lullschen 'Ars' nunmehr nur nich die besagten Inhalte einzusetzen hat, um wahre Aussagen machen zu können. Es können also nicht nur die Begriffe niemals falsch sein, sondern genausowenig die Zusammensetzungen der Begriffe: falsch werden diese nur durch die irrige Interpretation der Beziehung zwischen den Termini einer Aussage. Ist diese Beziehung erst einmal für alles Seiende untereinander und in bezug auf das höchste Sein festegelegt, so wird wahres Wissen ohne Schwierigkeit erworben. Die Enzyklopädie der Lullschen 'Ars' ist somit ein Plan oder eine Gesamtstruktur, die jedem einzelnen seinen bestimmten, festgelegten Ort innerhalb eines Ganzen zuweist.

Die Prinzipien der Kunst sind - wie wir sahen - allgemein in bezug auf das Sein und die Erkenntnis des Wahren. Es wird uns also nicht so sehr interessieren, ob diese Prinzipien tatsächlich alle möglichen Erkenntnisse erschöpfen, sondern ob sie dies in bezug auf Lulls Wissensstand zu tun vermochten. Es wird mithin gefragt, ob sich die Erweiterung logisch und kohärent in das Lullsche System einfügt.

a. Das Alphabet

Das Alphabet besteht aus neun Buchstaben, denen jeweils sechs Bedeutungen zukommen, und den göttlichen Attributen, relativen Prinzipien, den Fragen und Regeln, den Subjekten, den geschaffenen Tugenden sowie den Sünden entsprechen.

Im Prolog weist Lull darauf hin, daß die allgemeinsten Prinzipien der 'Ars' nur jene der Figur A und T, also jene der ersten beiden Zeilen seien (siehe Tabelle). Diese Festlegung erfüllt einerseits die Forderung, die Wissenschaft von Gott und Theologik allen anderen vorauszusetzen[77], andererseits die Verbindung zwischen allgemein-gültigen und besonderen, d.h. endlichen Prädikaten herzustellen. Von der absoluten (logischen) Identität und also Konvertibilität der ersteren wird zu der ontologischen Ähnlichkeit und logischen Teilnahme mit extensionaler Beschränkung übergegangen. Das Endliche nimmt zwar am Unendlichen teil, entspricht aber der Wirkung, die nicht mit der Ursache identisch ist. Es klingt hier eine auf Aristoteles zurückgreifende christliche Interprtetaion der Emanationslehre an, die allein den Gedanken der platonischen Teilnahme am Sein stehen läßt und diesen zur logischen Teilnahme an der Extension des allgemeinen Begriffes umformt.

Die vier letzten Kolumnen des Alphabets gehören schon dem Wissen vom unendlichen Standpunkte an, können vom Menschen jedoch auch auf die Kombinationen der allgemeinsten Prinzipien angewandt, d.h. damit verbunden werden, und sei es nur, um durch die Negation einer Identität den Aufstieg vom Endlichen zum Unendlichen, vom Besonderen zum Allgemeinen zu ermöglichen.

b. Figuren

1) Figur A

Die erste aus den früheren Werken übernommene Figur enthält vier konzentrische Kreise, wobei die drei äußeren in neun Kammern unterteilt, in den innern die Verbindungen zwischen den

ALPHABET DER 'ARS GENERALIS ULTIMA'

	Figur A	Figur T	Regeln	Subjekte	Tugenden	Sünden
B	Gutheit Bonitas	Unterschied differentia	ob utrum	Gott Deus	Gerechtigkeit justitia	Geiz avaritia
C	Größe Magnitudo	Übereinstimmung concordantia	was quid	Engel angelus	Klugheit prudentia	Gaumenlust gula
D	Ewigkeit od. Dauer Aeternitas sive Duratio	Gegensatz contrarietas	woher, woraus de quo	Himmel caelum	Stärke fortitudo	Zügellosigkeit luxuria
E	Macht Potestas	Anfang principium	warum quare	Mensch homine	Mäßigkeit temperantia	Stolz superbia
F	Weisheit Sapientia	Mitte medium	wieviel quantum	vorstellend imaginativa	Glaube fides	Trägheit accidia
G	Wille Voluntas	Ende finis	wie quale	wahrnehmend sensitiva	Hoffnung spem	Neid invidia
H	Tugend Virtus	Größersein majoritas	wann quando	lebendig vegetativa	Nächstenliebe charitas	Zorn ira
I	Wahrheit Veritas	Gleichheit aequalitas	wo ubi	elementativ elementativa	Geduld patientia	Lüge mendacium
K	Herrlichkeit Gloria	Kleinersein minoritas	1. auf welche Weise 2. mit was 1. quomodo 2. cum quo	Instrument instrumentum	Frömmigkeit pietas	Unbeständigkeit inconstantia

Kammern eingeschrieben sind. Der äußerste Kreis enthält die Buchstaben, der mittlere die entsprechenden Subjekte und der dritte die dazugehörigen Prädikate. Es wird hier also praktisch das durch die beweglichen Kreise dargestellt und im Hinblick auf die kombinatorische Operation instrumentalisiert, was durch die Verbindungen des innersten Kreises bereits gesetzt wurde, nämlich die Konvertibilität von Subjekt und Prädikat. Lull sagt in der Tat, daß seine Figuren kreisartig seien, "weil sich das Subjekt in das Prädikat verwandeln kann und umgekehrt"[78]. Diese neun Tugenden und Attribute können jedoch nicht nur ihre Stellung permutieren, sondern sind in bezug auf die Aussage gleichwertig, da sie, hinsichtlich Gott kongruent sind. Kongruenz versteht sich dabei als Ähnlichkeit der Form und Gleichheit der logischen Extensionalität. Werden sie auf das Geschaffene bezogen, so bleibt allein die Ähnlichkeit bestehen, die eine Teilnahme an der Gattung bedeutet[79].

Hatten die Verbindungslinien die Permutationen bedeutet, da im Falle der Kombinationen zur zweiten Klasse nur die Umkehrung gemacht werden mußte, um die beiden möglichen Permutationen zu finden, so war es also ausreichend gewesen, die Kombinationen anzugeben. Das werden wir später an der dritten Figur sehen. Die lexikalische Reihenfolge nimmt hier also eine weitere Bedeutung an, sie steht nämlich als Stellenwert für die Abfolge von Subjekt und Prädikat.

Durch die konzentrischen beweglichen Kreise (die drei inneren sind beweglich, der äußere ist unbeweglich) wird aber eigentlich auch schon die Variation mit Wiederholung der Elemente gesetzt, was Lull wie wir sehen werden, durch die Lehre der Korrelativen philosophisch zu vereinnahmen trachtete. Ist nämlich jedes transzendentes Seiende wie in der Figur A der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' zu verstehen, dann ist z.B. auch die Kombination'Gutheit ist gut' im Satz'Gutes wirkt Gutes'enthalten.

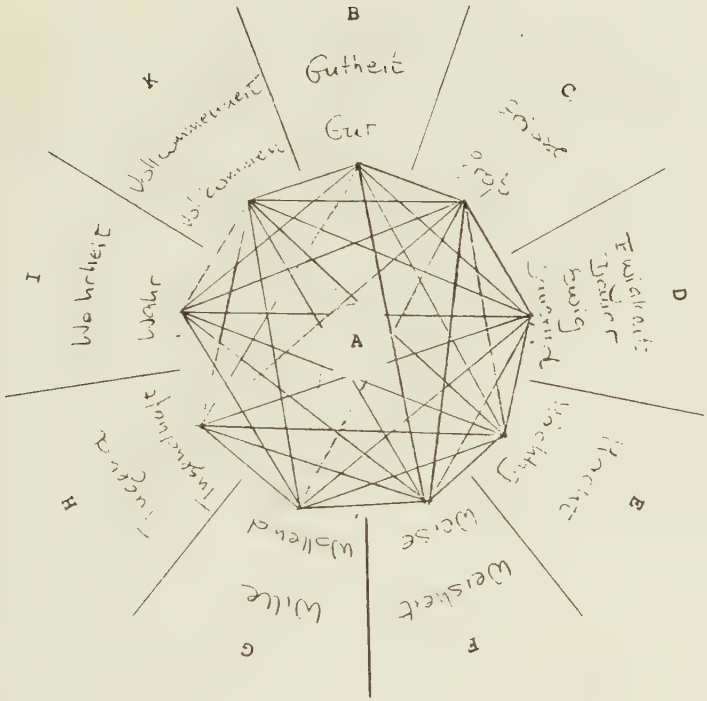


Abb. Prima Figura der Ars generalis ultima

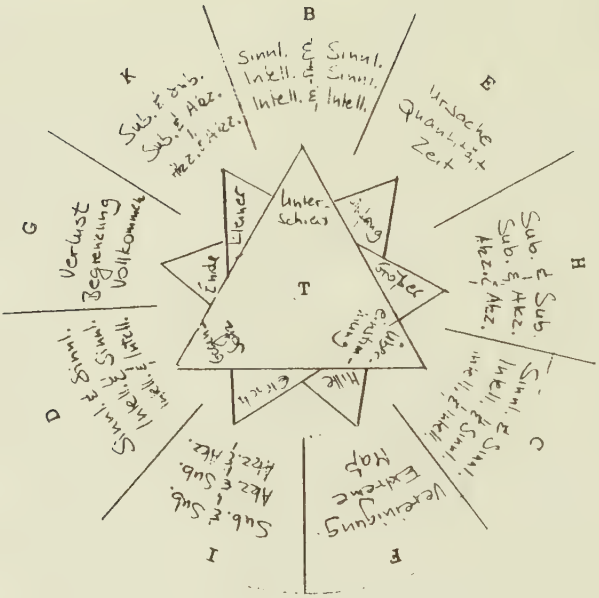


Abb. Secunda Figura der 'Ars generalis ultima'

BC	CD	DE	EF	FG	GH	HI	IK
BD	CE	DF	EG	FH	GI	HK	
BE	CF	DG	EH	FI	GK		
BF	CG	DH	EI	FK			
BG	CH	DI	EK				
BH	CI	DK					
BI	CK						
BK							

Abb. Tertia Figura der 'Ars generalis ultima'

2) Figur T

In der zweiten Figur der 'Ars generalis ultima' sind die neun relativen Prinzipien - die früher noch fünfzehn waren - in die Winkel von drei in den Kreis eingeschriebenen Dreiecken eingesetzt. In die beiden Außenkreise sind die Buchstaben und die festgesetzten Termini der Relationen eingeschrieben. Die Reihenfolge der Buchstaben entspricht also den Ecken der Dreiecke, ist simit nicht lexikalisch (siehe Abb. Figur T).

Die Relation des Unterschiedes, der Übereinstimmung und des Gegensatzes kann zwischen den Termini der verschiedensten Kombinationen aus sinnlichen und intellektuellen Substanzen bestehen. Das Dreieck BCD ermöglicht also, den Unterschied, die Übereinstimmung oder den Gegensatz zwischen den Subjekten zu finden, d.h. zwischen "dem einen Körper und einem anderen Körper", zwischen dem "Körper und der Seele" und zwischen "Gott und den Engeln". Lull schließt sich damit der mittelalterlichen Interpretation der Wesensstufen an, mit der Gott und die Engel als reine Vernunftwesen, der Mensch als ein vernünftiges Lebewesen (animal rationale), der sowohl am Übersinnlichen als auch Sinnlichen teilhat, und die Tiere als sinnliche Lebewesen gedeutet werden.

Nun meint indes Lull, der "Unterschied (sei) allgemeiner als die Übereinstimmung und der Gegensatz: mehr Dinge sind auf natürliche Weise unterschiedlich als übereinstimmend oder gegensätzlich"[80]. Denn der Unterschied ist "die Ursache der Mannigfaltigkeit", die Übereinstimmung jene der "Einheit". Sind diese beiden Prinzipien auch transzendent, da sie bejahend auf das höchste Sein angewandt werden können, so ist der Gegensatz davon ausgeschlossen, denn er ist Prinzip von Entstehen und Vergehen, vom Wechsel und Wandel der Dinge.

Die Allgemeinheit der Prinzipien wird in dem Satz ausgesprochen: "Alles, was ist, ist entweder unterschiedlich, übereinstimmend oder gegensätzlich"[81]. Die Hervorhebung des Unterschiedes beruht daruf, daß nur durch eine Unterscheidung die Übereinstimmung möglich wird, der Gegensatz aber schon ein

nicht-übereinstimmender Unterschied sein kann, obwohl dies nicht zutreffen muß, da es einer weiteren Bestimmung bedürfte, um ihn vollends zu erfassen. Denn der Unterschied müßte dann als Negation dessen was ist, bestimmt werden.

Die Relationen von Anfang-Mitte-Ende oder Ziel (Dreieck EFG) gehören zwar zusammen, ihre einzelnen Bedeutungen sind indes nicht zusammenhängend, weswegen sie einzeln betrachtet werden sollen.

Der Anfang kann als Ursache, Quantität oder Zeit gedacht werden. Das höchste Prinzip ist jenes, welches in seinem Ziel ruht,[82] d.h. mit sich identisch ist. Dadurch wird die Identität zwischen den wesentlichen Korrelativen als höchstes Prinzip festgelegt. In bezug auf die Substanzen sind es die vier aristotelischen Ursachen: causa efficiens (bewirkende Ursache), causa formalis (Formursache), causa materialis (Materialursache) und causa finalis (Ziel- oder Zweckursache). Diese Ursachen sind notwendig. Zufällig sind dagegen die Prinzipien der Quantität und Zeit, die für Lull nichts anderes sind als die Akzidenzien oder neun aristotelischen Kategorien: Quantität, Qualität, Relation, Ort, Zeit, Lage, Zustand, Tätigkeit und Erleiden[83].

Man wird sich wohl fragen, was diese Wiederholung der Kategorien bedeutet, da sie ja eindeutig die Grundlage der neun Regeln und Fragen dartun. Hier beziehen sie sich auf die akzidentellen Ursachen, dort sind sie als allgemeinste Einordnungskategorien zu verstehen.

Die Mitte kann entweder Verbindung zwischen zwei Dingen (so etwa das Handeln als Mitte zwischen Handelndem und Handlung - also auch in Gott), als räumliche oder zeitliche Mitte (so der Mittelpunkt eines Kreises) oder als Maß zwischen zwei Dingen (die Linie zwischen zwei Punkten) aufgefaßt werden.

Das Ziel ist für Lull die Finalität, die drei Arten hat. Als Verlust ist sie dem Tode ähnlich, als Beendung setzt Lull sie dem "Ende des Reiches", der Erlösung gleich und endlich als Vollkommenheit mit der Finalursache, in der die Wirkursache "ruht", "wie Gott, welcher die Ursache und Ziel aller Dinge ist"[84].

Im Bereich der Transzendenz sind Anfang-Mitte-Ziel mitein-

ander derart verbunden, daß sie nicht einzeln gedacht werden können. Betrachtet man nun die Dinge unter diesem Gesichtspunkt, so wird man das erfüllen, was Lull die Verfolgung der ersten Intention nannte.

Das Dreieck HIK, welches das Tern Größersein-Gleichheit-Kleinersein setzt, unterscheidet und bezieht Substanzen und Akzidenzien aufeinander[85]. Auf der Ebene der Gattung sind sich die Substanzen gleich, der quantitative Vergleich zwischen Mehr und Weniger findet nur in bezug auf die Tugenden Gutheit, Größe etc. der einzelnen Substanzen statt. Während Gleichheit und Größersein der Transzendenz angehören, kann das Kleinersein nit ewig bestehen, sondern nur so lange, wie die Welt ist. Diese Auslegung verbindet es mit dem Gegensatz; beide werden zwar als allgemeinste Prinzipien gesetzt, jedoch nur im Hinblick auf die Schöpfung, deren eigenes Unterscheidungsmerkmal sie in bezug auf Gott sind.

Die neun Prinzipien der Figur T sind sozusagen das Werkzeug des "Artisten", um sowohl die Attribute als auch alle anderen Dinge zu unterscheiden, vergleichen, bestimmen sowie die gefundene Beziehung zu beurteilen. Es ist dadurch gleichzeitig die Möglichkeit gegeben, vom Allgemeinen zum Besonderen ab- und vom Besonderen zum Allgemeinen aufzusteigen. Mit der zweiten Figur wird die Brücke zwischen der Betrachtung der göttlichen 'dignitates' und ihrer Bedeutung als Universale geschlagen. Insofern sie nun auch als allgemeinste Prädikate alles Seienden angesehen werden können, sind die Beziehungen von größter Bedeutung, denn allein ihre richtige Handhabung kann jenes kritische Moment in die kombinatorische Methode einführen, damit sie trotz Gegensätzlichkeit, Geringersein oder Verschiedenheit ohne gemeinsamen Nenner und ohne Einschränkung zu wahren Aussagen führen können.

3) Dritte Figur

Die dritte Figur ist eine Tabelle in dreieckiger Stufenform. Sie enthält 36 Kammern, die den Zusammensetzungen oder Kombinationen der ersten mit der zweiten Figur entsprechen. Jeder Buchstabe der Kombination hat damit zwei Bedeutungen, denn sonst wären es ja 18 Elemente gewesen, die man hätte berücksichtigen müssen. Die 36 Kammern findet man aber durch die Formel

$$\text{KoW}\ (9;2) = \binom{9}{2} = \frac{9.8}{1.2} = 36.$$

Da jedes zugleich Subjekt und Prädikat sein kann und vice versa, wird die Anzahl zu jener der Variationen ohne Wiederholung von 9 Elementen ($\text{VoW}\ (9;2) = 2!\binom{9}{2} = 72$) erweitert.

Die Wichtigkeit dieser Figur ist darin begründet, daß man "dadurch das eine Prinzip auf die anderen anwenden oder mit ihnen assoziieren kann"[88], wobei dieser Zusammensetzung immer schon die Möglichkeit eines stufenweisen Abstieges oder Aufstieges vom Allgemeinen zum Besonderen und vom Besonderen zum Allgemeinen beigelegt wird, und dies wegen der oben angesprochenen Funktion der zweiten Figur. Will man dies am Beispiel der Kombination BC (Gutheit-Unterschied; Größe-Übereinstimmung) darstellen, so ist die erste Stufe des Abstieges gleichbedeutend mit der Aussage: "Die Gutheit hat einen großen Unterschied und eine große Übereinstimmung." Werden diese Kombinationen auf die Artbezeichnungen - etwa Sinnliches - bezogen, so ist dies als zweite Stufe nach unten zu verstehen. Endlich wird die Feststellung des Unterschiedes und der Übereinstimmung, die zwischen der Güte und Größe zweier Einzeldinge (Individuen) bestehen, der letzte Schritt sein. Aber selbst die Auffindung des Unterschiedes und der Übereinstimmung innerhalb eines Prinzips und seinen mit-wesentlichen Bestimmungen[89] ist ein Abstieg. Lull muß dabei an den Unterschied zwischen der Ursache (Gott) und der Wirkung (Welt) gedacht haben, denn da sind ja die Übereinstimmung als Ähnlichkeit des Wesens, nicht aber als Gleichheit der Vollkommenheit gegeben[90].

4) Die vierte Figur

Die vierte Figur besteht aus drei konzentrischen, beweglichen Kreisen, die jeweils in neun Kammern unterteilt sind und nur die neun ersten Buchstaben des Alphabets tragen. Lull versteht sie als die Zusammensetzung der drei ersten Figuren[91], d.h. es werden Terne gebildet. Lull sagt nun, diese Figur habe 84 Kammern, was wir ohne viel Mühe bestätigen können, denn die Terne aus 9 Elementen sind:

$$\text{KoW}\ (9;3) = \binom{9}{3} = \frac{9.8.7}{1.2.3} = 84.$$

Diese Terne sind in der Tafel der 'Ars' ausgeschrieben. Es sei hinzugefügt, daß die drei konzentrischen Kreise nicht ohne weiteres auf die dreifache Bedeutung der jeweiligen Buchstaben weisen, es handelt sich ganz allgemein dabei um die symbolische Darstellung der Operation.

Die Terne sind nicht nur richtig berechnet, sondern auch richtig ausgeschrieben:

BCD	CDE	DEF	EFG	FGH	GHI	HIK
BCE	CDF	DEG	EFH	FGI	GHK	
BCF	CDG	DEH	EFI	FGK	GIK	
BCG	CDH	DEI	EFK	FHI		
BCH	CDI	DEK	EGH	FHK		
BCI	CDK	DFG	EGI	FIK		
BCK	CEF	DFH	EGK			
BDE	CEG	DFI	EHI			
BDF	CEH	DFK	EHK			
BDG	CEI	DGH	EIK			
BDH	CEK	DGI				
BDI	CFG	DGK				
BDK	CFH	DHI				
BEF	CFI	DHK				
BEG	CFK	DIK				
BEH	CGH					
BEI	CGI					
BEK	CGK					
BFG	CHI					
BFH	CHK					
BFI	CIK					
BFK						
BGH						
BGI						
BGK						
BHI						
BHK						
BIK						

28 21 15 10 6 3 1 0
7 6 5 4 3 2 1

Also:

$$KoW\ (9;3) = \sum_{k=1}^{9-2} + \sum_{k=1}^{9-3} + \sum_{k=1}^{9-4} + \sum_{k=1}^{9-5} + \sum_{k=1}^{9-6} + \sum_{k=1}^{9-7} + \sum_{k=1}^{9-8} + \sum_{k=1}^{9-9} =$$

$$= 28 + 21 + 15 + 1o + 6 + 3 + 1 + o = 84.$$

Es sei diese Formel nur deswegen angeführt, um zu zeigen, daß Lull nicht nur die richtige Gesamtzahl der Terne aus 9 Elementen zur dritten Klasse errechnete, sondern ebenfalls deren lexikalische Zerfällung kennen mußte. Mehr über die 84 Terne unten, bei Besprechung der '168o möglichen Fragen'.

Die Wichtigkeit dieser Figur liegt nicht nur allein in der Tatsache, daß neue Gründe durch die Zusammensetzung der drei verschiedenen Bedeutungen gefunden werden können. Ja, durch die Einführung der Terne, die sich auf die drei 'Figuren' beziehen - wie Lull sagt -, hat neben der vermehrten Bedeutung auch die zweifache Kombination aus den ersten zwei Figuren und deren Zusammensetzung durch ein gemeinsames Mittelelement Eintritt in die Kombinatorik gefunden.

Tatsächlich kann man jedes Tern als eine Zusammensetzung aus drei sich überschneidenden Kombinationen betrachten, d.h. eigentlich nichts anderes, als daß von 3 Elementen 3 Kombinationen gestaltet werden können. Waren die Kombinationen (Amben) bis jetzt Ausdruck einer einfachen Subjekt-Prädikats-Aussage, so wird dadurch, daß drei solche Aussagen aus einem Tern gebildet werden können, der Zusammenhang einleuchtend, den Lull darin erkannte: die Einführung der Syllogistik in die Kombinationen zur dritten Klasse.

Das Tern BCD ist also ein Syllogismus mit dem Mittelbegriff C, dem Obersatz BC, dem Untersatz CD und dem Schluß BD.

Durch die Einführung der Syllogistik werden den beiden Prinzipien 'Übereinstimmung' und 'Gegensatz' neue Bedeutungen beigelegt. Erste ist im Falle einer Aussage die Kopula oder Verbindung, welche einen bejahenden Schluß zur Folge hat; zweitere kann nur einen disjunktiven oder verneinenden Schluß ermöglichen. Diese Bedingung ist besonders in bezug auf den Gegensatz deshalb so wichtig, weil Lull ihn unter die allgemeinen Prinzipien zählt, die aber, sofern die Figur A beteiligt

war, immer dem Gesetz des Widerspruches genügten, jetzt jedoch zu widersprüchlichen Aussagen führen könnten. So z.B. die Kombination CDE, wo C die Größe und Übereinstimmung, D die Ewigkeit und den Gegensatz, E die Macht und den Anfang bedeuten. Im Bereich der ersten Prinzipien und den Würden Gottes kann es keinen anderen Gegensatz als den schon immer verneinten geben.

Ferner sei noch hinzugefügt, daß durch die Lehre der Korrelative eine weitere Möglichkeit der Auslegung eines Terns hinzutritt. Wenn jedes Prinzip oder jede Substanz mit ihren Korrelativen identisch ist, d.h. sowohl Subjekt als auch Prädikat, darüber hinaus aber auch noch Kopula sein kann, dann kann CDE auch bedeuten: "Die Größe stimmt mit der Ewigkeit überein". Oder, sollte man den Gegensatz berücksicntigen: "Die Größe widerspricht der Macht nicht". Diese Auslegung stimmt sowohl im Bereich der Gegensatzlosigkeit als auch jenem, der durch Gegensätze konstituiert ist.

c. Definitionen

Der dritte Teil behandelt die Definitionen der achtzehn Erst-Prinzipien der Figur A und T. Da diese Definitionen sehr wichtig sind, der Text sehr knapp, möchte ich den Text in voller Länge zitieren:

"Das Gute ist das Sein, weswegen Gutes Gutes wirkt und so ist das Gute Sein und das Böse Nicht-Sein."

"Größe ist jenes Sein, aufgrund dessen Gutheit, Ewigkeit usw. groß sind, alle äußeren Grenzen des Seienden umfassend."

"Die Dauer ist das aufgrund dessen Gutheit, Größe usw. dauern."

"Die Macht ist das, weswegen die Gutheit, Größe usw. existieren und wirken können."

"Die Weisheit ist jene Eigenschaft, aufgrund deren der Weise versteht."

"Der Wille ist das, aufgrund dessen das Gute, die Größe usw. wünschenswert sind, und durch das, die Gutheit (Subjekt) Großes will."

"Die Tugend ist der Ursprung der Einheit der Gutheit,Größe usw. in einem Guten, Großen..."

"Die Herrlichkeit ist jene Ergötzung, in der die Gutheit, Größe usw. ruhen."

"Die Wahrheit ist das, was über die Gutheit, Größe usw. wahr ist."

Der Unterschied ist das, wodurch Gutheit, Größe klare und unverworrene Gründe sind und sich auch das Gut-Wirkende (bonificans), Gut-Empfangende (bonificabile) und Gut-Tun (bonificare) nicht verworren darstellt."

"Die Übereinstimmung ist da, wo die Gutheit, die Größe usw. in dem Einen und der Vielheit übereinstimmen."

"Der Gegensatz ist der gegenseitige Widerstand mancher Dinge, der aus der Befolgung verschiedener Ziele herrührt."

"Der Anfang ist das, was im Hinblick auf anderes als Vorrang gilt."

"Die Mitte ist der Grund, durch den das Ziel den Anfang beeinflußt (in den Anfang einfließt) und der Anfang das Ziel rückwirkend beinflußt(in das Ziel einfließt), um die Natur beider Seiten wissend."

"Das Ziel ist das, worin der Anfang ruht."

"Das Größersein ist das Abbild der Unermeßlichkeit der Größe, der Gutheit, Ewigkeit und der anderen göttlichen Tugenden."

"Die Gleichheit ist der Grund, in dem die Ziele der Übereinstimmung, Gutheit und Größe ruhen."

"Das Kleinersein ist das Sein zum Nichts hin."[92]

Da es sich bei diesen Definitionen um die allgemeinsten Bestimmungen überhaupt handelt, nämlich um Bestimmungen, die noch nicht auf die Dinge angewandt sind, postuliert Lull, daß die Prinzipien "manchmal substantiell und manchmal akzidentell" seien, "wobei die Gegenstätzlichkeit immer akzidentell ist"[93].

Dies ist aber auch dann wahr, wenn die Definitionen der Grundwürden auf das Seiende bezogen werden,

1.Weise
a) durch das Wirkende (efficiens) und dessen Wirken,
b) durch die Form (formalis) und deren Wirken,
c) durch die Materie (materialis) und deren Ermöglichung des Wirkens durch die Form,
d) durch das Ziel (finalis);

2.Weise
a) durch die Essenz: Definiens und Definiendum sind auswechselbar,
b) durch die Korrelativen: Wirkendes, Wirken, Bewirktes oder Wirkbares,
c) durch das Sein in Anderem,
d) durch das Haben in Anderem.[94]

Diese Definitionsweisen sind allgemein anwendbar. Lull erhebt ferner den Anspruch, durch sie die "Verwirrung und Länge" anderer Definitionen zu beseitigen, um an ihre Stelle "klare und angemessene" Definitionen zu setzen.

In dieser 'Ars' gibt es noch eine andere Art der Definition, die darin besteht, ein Prinzip durch ein anderes zu definieren, oder besser, die Definition der Kombination von zwei oder mehr Prinzipien zu suchen. Die Notwendigkeit dieser Art von Definition wird dadurch erklärt, daß Lull die Kombinationen der Grundwürden und relativen Prinzipien eigens als Mittel zur Auffindung der besonderen Prinzipien erklärt.

Wenn wir hier auch nicht von einer Definitionskette sprechen können, wo aus dem einen Prinzip und dessen Definition die Definition der anderen Prinzipien abgeleitet werden können, so stehen die Definitionen dennoch in einer Beziehung der Übereinstimmung zueinander, die einen Widerspruch zwischen ihnen zu vermeiden hat und selbst eine Gegensätzlichkeit nur auf der Ebene des akzidentellen Seienden zuläßt. Da in jeder Definition einer Grundwürde auf die anderen hingewiesen wird,die Definition der Gutheit und Weisheit ausgeschlossen, können wir hier eher von einer Kreisdefinition sprechen. Was jedoch nichts anderes bedeutet, als daß die Würde über alle anderen ausgesagt werden kann. Die Prinzipien der Figur A werden ja nicht nur als für sich stehend betrachtet, sondern auch als Kombinationen der Form Subjekt-Prädikat, so z.B. "Wille ist groß"(GD) und "Größe ist liebenswert" (DG). Diese Kombinationen, die meistens nur eine Erweiterung der Zusammensetzbarkeit auf alle anderen

Prinzipien bedeutet. Lull hat sich bei der Definition der Prinzipien streng an die kombinatorische Voraussetzung gehalten, die im Falle der Elemente als allgemeinste Prädikate eines einzigen Subjektes (die wiederum Subjekt und Prädikat sein können) einfach sind, weil sie nicht aufeinander zurückgeführt werden können; allgemein: weil jedes allein für sich die Identität mit dem Subjekt ausdrücken kann: Deswegen müssen sie auch notwendigerweise voneinander allgemein bejahend aussagbar sein.

Was nun die Ausnahme der Regel betrifft, nämlich die Definition von Gutheit und Weisheit, so kann diese aufgelöst werden. "Die Gutheit ist jenes Sein, dessentwegen Gutes Gutes bewirkt..." Kombiniert man nun das Prinzip der Gutheit mit den anderen Prinzipien, so entstehen daraus folgende Aussagen:

Das Gute ist groß (BC), das Gute ist ewig (BD), das Gute ist mächtig, existiert und wirkt (BE), usw. Die Umkehrung wäre: Die Größe ist gut (CB), die Ewigkeit ist gut (DB, die Macht ist gut (EB). Diesen Variationen kann entnommen werden, daß die Gutheit allen anderen zukommt und diese wechselseitige Beziehung das Wirken der Gutheit, welche Gutes wirkt (gute Größe, gute Ewigkeit, usw.) festlegt.

Die Definition der Weisheit als der "Eigenschaft aufgrund derer der Weise versteht", kann ohne weiteres durch jene Eigenschaft ersetzt werden, durch die das Gute, die Größe verständlich wird.

Die Definitionen der neun relativen Prinzipien, die jeweils in Dreiergruppen dargestellt sind, deuten auf den Abstieg vom Allgemeinen zum besonderen Seienden hin. Erst durch die Kombination der Grundwürden mit den relativen Prinzipien können die einzelnen Dinge der geschaffenen Welt definiert werden. So sind dann zwei besondere Gutheiten im Prinzip übereinstimmend, unter sich und am Höchsten gemessen aber immer unterschiedlich, übereinstimmend, gegensätzlich, Anfang, Mitte, Ende, größer, gleich oder kleiner als das andere, wobei dies schon auf die Seinshierarchie innerhalb der Figur T und der Subjekte hindeutet.

d. Die Regeln

Die zehn Regeln[95] der 'Ars' sind zugleich die allgemeinsten Fragen, die man bezüglich eines Dinges stellen kann. Diese Fragen haben jeweils noch Unterarten, die genauso allgemein sind, wie die Fragen selbst[96].

1) Regel B fragt nach der Möglichkeit (utrum) eines Dinges und setzt ein jedes zugleich erst einmal als möglich an, wobei die Fragen, welche Zweifel, Bejahung oder Verneinung hervorrufen können, erst im nachhinein die Bestimmung der Möglichkeit aufzeigen sollen. Der Zweifel dessen Aufgabe es ist, den Intellekt "forschend" wirken zu lassen, ohne "starr" oder autoritätsgebunden die Dinge zu betrachten, geht dann entweder in eine Bejahung oder Verneinung des Tatbestandes über.

Diese Regel ist im Hinblick auf die uneingeschränkte Anwendung der kombinatorischen Kalküle von besonderer Bedeutung. Da durch eine kombinatorische Methode nicht nur Wahres, sondern auch Neues gefunden werden soll, muß auch bis jetzt Unerwiesenes als möglich gesetzt werden. Dies bedeutet, daß die uneingeschränkte Anwendung des rein formalen Kombinatorikkalküls, die im Falle der göttlichen Attribute auch inhaltlich gerechtfertigt war, insofern alle Kombinationen wahre, bejahende Aussagen hervorriefen; das die formale Anwendung nun zum Ausgangspunkt der Regelanwendung wird, indem sie das zu prüfende Material liefert. Die Aussagen sollen dadurch jedoch keineswegs als falsch herausgestellt werden: Es soll ihnen eine Bejahung und Verneinung, eine logische Qualität in bezug auf ein anderes zugefügt werden! Die Aussage-Kombination wird mithin als wahre gesetzt, um dann kritisch dergestalt erweitert zu werden, daß sie wahr bleibt.

2) Regel C betrifft die Bestimmung der Washeit eines Dinges, d.h. die Definition des Wesens. Diese Definitionen können entweder eine Übereinstimmung des Definierten mit der Definition sein, was der Betrachtung des "Wesens oder dessen, was das Ding ist" gleichkommt; oder die Korrelativen, das Sein

in anderem oder das Haben in anderem angeben.

Die dritte Art sei an einem Beispiel aus der 'Ars compendiosa' von 1289 erläutert. Dort heißt es: "Der Intellekt ist im Willen das, aufgrund dessen der Wille das wahre Gute zu lieben vermag und das wahre Böse haßt"[97]. Durch die Unterscheidung des Verstandes zwischen wahrem Guten und wahrem Bösen kann der Wille das eine lieben, das andere hassen.

Auch die vierte Art soll an einem Beispiel erläutert werden: "Der Intellekt wirkt im Willen durch den 'habitus' des Gewissens, durch den er jenen bedrängt"[98].

3) Die Regel D fragt nach der Materialität eines Dinges. Die erste der drei Arten fragt "aus was" ein Ding sei, was sowohl auf die Ursache als auch die Materie bezogen ist. Denn entweder ist das Ding eine direkte Schöpfung Gottes, oder aber es ist aus einem anderen entstanden. Zweitens kann man fragen: "Aus was ist ein Ding gemacht, bzw. konstituiert?"[99] Diese eigentliche Frage der Materialität bezieht sich also gleichzeitig auf die einfachen und zusammengesetzten Dinge. Bei ersteren wird durch die Korrelativen[100], bei zweiteren, wie etwa dem Menschen, durch "aus Seele und Körper" geantwortet[101]. Die dritte Art fragt, wessen ein Ding sei. So ist der "Intellekt des Menschen" und das "Reich des Königs", antwortet Lull. Diese Frage bezieht sich also auf die Zugehörigkeit. So sagt Lull auch, das "Universum sei Gottes, weil es seine Schöpfung ist." Für ihn umfaßt die Materialität also die Ursache - dem Ersten (primitas) oder Einfachen (simplicitas) - das Zusammengesetze (compositio) oder die Korrelativen, die Herrschaft (dominio) sowie das Eigentum (posse)[102].

4) Die Regel E bestimmt das Warum eines Dinges. Die Unterarten dieser Frage erstrecken sich von der Existenz bis zur Wirkung einer Sache. Die Existenzfrage artikuliert sich als "propter hoc est intellectus" oder "res", um es allgemeiner zu formulieren. Es werden die Korrelativen angegeben. Außerdem werden die vier aristotelischen Ursachen sowie der Zufall (occasione), der entweder "Anlage, Haltung oder Kontingenz" sein kann, und alle anderen Akzidenzien miteinbeschlossen[103].

Die Frage nach der Wirkung eines Dinges ist zugleich Frage nach dem Ziel, denn "der Intellekt ist, damit er versteht und sich zu seinem Ziele bewegt, Gott und die Wahrheit der anderen Seienden zu erkennen und den 'habitus' der Wissenschaft zu besitzen"[104].

5) Die Regel F betrifft die Quantität, die entweder einfach oder zusammengesetzt sein kann[105]. Die Einfachheit eines Dinges ist in dessen Wesen, das von Natur aus einfach ist, zu finden[106]. Die zusammengesetzte Quantität entspricht der Existenz und der Wirkkraft (existentia et agentia). Da diese Regel nach "dem Maß des Seins" fragt, kann sie auch die Grundwürdenhinterfragen. So ist die Gutheit "als einfache Wesenheit und Form...eine kontinuierliche von den anderen Wesenheiten durch die Gattung und die Natur verschiedene Quantität. Als Grund, der Gutes wirkt, hat sie durch das Gutheit-Wirkende, Gut-Wirkbare und Gut-Wirken eine diskrete Quantität. Und von dieser Natur werden die verstreuten und diskreten Quantitäten durch die Zusammensetzung, die sie in dem Einzelsubjekt (subjecto individuato) haben, beeinflußt, da die Gutheit eine kontinuierliche und diskrete Quantität aufweist"[107].

Daraus kann geschlossen werden, daß jedes Seiende zugleich einfache und zusammengesetzte Menge ist. Diese Bestimmung kann der Lehre der Korrelativen und den Kombinationsmöglichkeiten der Figur A entnommen werden. Jede Grundwürde ist mit dem Tern ihrer Wirkung und dem Sein identisch; zugleich sind die Grundwürden aber untereinander verschieden, also kongruent, weswegen die Kombinationen und Variationen der Würden und letztlich deren Zusammenfassung als Einheit mit kontinuierlicher und diskreter Quantität aufgefaßt werden können.

6) Die Regel G, welche nach der Qualität eines Dinges fragt, unterscheidet zwischen eigener und angeeigneter Qualität (qualitas propria et appropriata). Der eigenen Qualität entsprechen jeweils die Korrelativen, ohne die ein Ding nicht so sein

könnte, wie es ist. Dagegen müssen die angeeigneten Merkmale den wesentlichen Bestimmungen eines anderen entsprechen. Nach dem Gesagten ist nicht verwunderlich, daß Lull gerade das Beispiel der Elementenlehre anführt, um dies zu erklären. So ist das Feuer, "welches durch seine eigene Eigenschaft erhitzend ist,...trocknend, durch die angeeignete Eigenschaft der Erde"[108]. Die eigene Eigenschaft ist aber der angeeigneten überlegen, und dadurch vermag der Artist zwischen den höheren und niedrigeren Eigenschaften, die zwischen einem Subjekt und einem Prädikat liegen, zu unterscheiden.

7) Die Regel H behandelt die Zeit-Frage. Lull teilt diese Regel in fünfzehn Unterarten ein, die den Arten der Regel C (Washeit), D (Materialität) sowie der neunten Art der Regel K_1 (Modalität) und der zehnten Art der Regel K_2 (Instrumentalität) entsprechen [109].

Wurden alle früheren Regeln - Materialität, Formalität usw. - bezüglich ihrer Washeit bestimmt, so trifft dies hier nicht zu[110]. Die Zeit wird als zeitliche Bestimmung eines Seienden gefaßt und durch sie erläutert. So entspricht der ersten Art der Regel C die Frage: "Wann ist der Intellekt?", worauf zu antworten sei, "dann, wenn Sein ist". Was einer Unterscheidung zwischen der Ewigkeit und endlichen Dauer gleichkommt. Der zweiten Art der Regel C gemäß lautet die Antwort: "Der Intellekt ist dann, wenn seine Korrelativen sind." Die Antworten auf die dritte und vierte Art der Regel C lauten mithin, "der Intellekt ist dann in einem anderen, wenn er in ihm wirkt" und "der Intellekt hat dann etwas in einem anderen, wenn er die Ähnlichkeit dieses anderen versteht."

Durch die Regel der Materialität (D) wird Zeit nun selbst bestimmt, nämlich als ursprüngliche Wesenheit, die aus keiner anderen entstanden ist, "wie die erste Materie, die von keiner anderen Materie abgeleitet wird; und wie die erste Form, die von keiner anderen Form ist; so auch die Zeit, die als ursprüngliche Wesenheit, erste Form ist und ihre einzelnen Formen - wie etwa die Tage und Stunden usw. - verursacht"[111].

Der zweiten Art der Regel D (de quo est aliquid factu sive constitutum?) stellt die akzidentelle Verbindung der Zeit mit der Bewegung her, die zwar nicht ihrem Wesen entspricht, sie aber setzt. Die Zeit enthält "das Bewegende, Bewegliche und die Bewegung, die durch das Zeitigende, Gezeitigte und das Zeitigen verursacht werden"[112]. Trotzdem können sie nicht aufeinander zurückgeführt werden, sind also zwei Gewohnheiten (habiti), durch die das Subjekt bestimmt und beinflußt wird. Die Zeit ist (nach der 2.Art der Regel D) dem Bewegenden, d.h. dem Wirkenden der Bewegung im Beweglichen, untergeordnet, weil "sie sich natürlich und moralisch" aus dieser Subtsanz ableitet. Ohne Berücksichtigung der Aristotelischen Physik, insbesondere der Bewegung der sublunaren Welt, wären diese Aussagen kaum verständlich und scheinen durchaus diesem Werk entnommen zu sein. Das Lullsche Zeitproblem entspringt nun der Tatsache, daß er, um die aristotelisch-averroistische Ewigkeit der Welt zu verwerfen, gezwungen war, die Zeit mit der Bewegung als Bestimmung der Welt und somit als akzidentelle Wirkung des Ewigen anzusehen. Die Schwierigkeit liegt dabei darin, daß die Lehre der Korrelativen, den Beweger mit seiner Bewegung und dem Bewegten identifiziert und somit die Lull anrüchig erscheinende Lehre beinah rechtfertigt, er sich also gezwungen sah, gewißermaßen zwischen einer wesensimmanenten und einer wesenstranszendenten Bewegung zu unterscheiden: Gott konnte somit nicht mehr direkt Beweger der Welt sein. Eine Aporie, die er, wie mir scheint, dadurch zu lösen trachtete, daß er dem Himmel sowohl höchste Ähnlichkeit mit den göttlichen Würden unten den körperlichen Wesen als auch die Ursache der weltlichen Bewegung beimaß[113].

Die Modalität der Zeit (Regel K_1) ist, also innigst mit der Bewegung verbunden, so auch die Instrumentalität (Regel K_2) der Zeit, "die mit der Bewegung das Instrument der Substanz ist, wodurch sich diese bewegen kann."[114]

8) Die Regel I befragt den Ort der Dinge und die Örtlichkeit selbst, was genau wie bei der Zeit durch die Regeln C, D, K_1 und K_2 zu beantworten ist.

Zum Wesen des Ortes gehören vor allem die Korrelativen, in dem Seienden ist es der ontologische Ort des Seins[115]. Der Ort ist ferner ein ursprüngliches Wesen und allgemeinstes Prinzip eines jeden Ortes. Durch die Betrachtung der Modalität (K_1) wird der Begriff des Ortes auch auf den logischen Topos erweitert, es kann also erkannt werden, welcher Teil im Teil ist, "wie das Feuer in der Luft und umgekehrt oder die Form in der Materie und umgekehrt." Der allgemeinste Ort betrachtet demzufolge das Enthaltende, Enthalten und Enthaltene als Frage nach dem Enthaltensein der Teile im Ganzen. Durch die Regel K_2 wird dieses Enthaltensein als Zuweisung der besonderen Prädikate (Adjektive) im Allgemeinbegriff (Substantiv) bestimmt.

9) Die Regel K_1 fragt, "auf welche Weise" etwas an sich, in einem anderen und dieses in ihm, in seinen Teilen und diese in ihm sind und wie es seine Ähnlichkeit auf anderes übertragen kann. Im Falle des Intellektes, der in allen Regeln als Beispiel herangezogen wurde, kann dieser seine Ähnlichkeit auf anderes dadurch übertragen, daß er außer ihm stehende Dinge versteht und so als Begriffe in sich aufnimmt. Hier schwingt eine Bedeutung der Ähnlichkeit mit, die etwas erläutert werden sollte. Die Ähnlichkeit in anderem besteht darin, daß zwei verschiedene Dinge miteinander kombiniert ein neues Ganzes ergeben, - z.B. den Begriff -, der daraus zusammengesetzt wird. Die Ähnlichkeit der Grundwürden im Seienden deutet also immer schon darauf hin, daß sie als Elemente einer Kombination zu verstehen sind, wo aber auch Elemente hinzukommen, die nicht auf die Grundwürden reduziert werden können. Diese Ähnlichkeit ist also auch die Rechtfertigung einer logischen Subordination der Adjektive eines Subjektes unter den allgemeinen Begriff und zugleich ein Hinweis auf die kombinatorische Struktur des Seienden.

1o) Die Regel K_2 behandelt die Instrumentalität und damit die Fragen: "mit was ist ein Ding" und "mit was wirkt ein Ding?".

Ähnlich der Modalität hat auch diese Frage vier Arten. Hervorzuheben ist dabei vornehmlich die Unterscheidung zwischen der wesentlichen und außerwesentlichen Instrumente, durch die der Intellekt wirken kann. Ersterer Fall wird durch die Korrelativen gelöst; zweiterer umfaßt all jene Instrumente, die die Vernunft zum wahren Verständnis führen, so also alle Regeln, Definitionen der allgemeinsten Prinzipien, usw.[116]

Mit dem Abschluß des vierten Teiles der 'Ars generalis ultima' endet auch jener Teil des Buches, der sich mit den Definitionen, Prinzipien und Regeln beschäftigt. Was wir bis jetzt untersuchten, ist sozusagen die Grundlage, auf die die Anwendung der Kombinatorik, die Fragen und Erläuterungen aufbauen, indem sie immer wieder auf diese zurückgreifen als einer Rechtfertigung und daraus sie Neues ableiten.

Die anderen Elemente des Alphabets - die Subjekte, Tugenden und Sünden - werden zwar definiert, aber eigentlich immer nur im Hinblick auf das schon Gesagte behandelt.

Bevor ich nun zu der Untersuchung der weiteren Inhalte der 'Ars generalis ultima' übergehe, möchte ich hier noch einige Stellen hervorheben, die in Betracht unseres Themas von Bedeutung sind. Wenn man von einer kombinatorischen Methode spricht, dabei auch noch ihren Zusammenhang mit dem mathematischen Kalkül aufdecken kann, ferner sogar die Struktur des Kalküls herausarbeitet und diese als Grundlage des Seienden und der Erkenntnis gesetzt hat, dann wird man sich wohl fraggen müssen, ob diese Methode nicht zudem mit jenem Topos verbunden ist, den man allgemein unter der Strukturierung des Wissens 'more geometrico' zusammenfaßt. Wir sahen, daß die Erklärung der Schöpfung durch die Kombinatorik und die Gleichsetzung alles Seienden mit einer gewissen Kombination von ersten und allgemeinsten Elementen durchaus vor Lull gegeben war, nämlich im 'Sepher Jetzirah'. Man wird aber kaum behaupten können, daß sich Lull die dort dargelegte Erklärung der Welt zu eigen machte. Ganz im Gegenteil.

Lulls 'Ars' beginnt mit den Würden, die als unbeweisbare allgemeinste und gemeinsame Prinzipien aufgefaßt werden. Ihre

Definition konnte als Funktionskreis verstanden werden. Was die Forderung ihrer Zusammensetzbarkeit begründete, wobei diese jedoch schon in der Darstellung des Kreises implizit enthalten war. Dies ist kein Zirkelschluß, sondern eher ein Beweis für die Gültigkeit der Definitionen. Die Prinzipien der Figur T konnten für sich genommen zwar nicht als solche Funktionen angesehen werden, jedoch durchaus innerhalb eines jeweiligen Terns. Die Definitionen der einzelnen Teile bedingten die anderen durch ihre Relation untereinander. Dies bedarf wohl keiner weiteren Erklärung. Zwischen den relativen Prinzipien besteht eine Beziehung der Abgrenzung und Verdeutlichung, nicht aber der Austauschbarkeit. Ist indes erst einmal die Verbindungsmöglichkeit der Inhalte gesetzt, so kann dann durch die Beziehung dieser Inhalte untereinander das Feld der Untersuchung auch auf jenen Bereich erweitert werden, wo diese logisch nicht kongruent sind. Die Ähnlichkeit gewährleistet dann ihre Verbindung durch die Gleichheit, das Größersein usw., d.h. die Beziehung zwischen dem in diesem Fall verschiedenen Maß an Sein. Durch diese Relationen kann also auch jener Bereich erschlossen werden, der dem Entstehen und Vergehen unterliegt. Die Regeln stellten folglich jenes Instrumentarium dar, dessen sich der Erkenntnissuchende zu bedienen hatte, um von dem Mannigfaltigen zu den Prinzipien aufsteigen zu können. Denn die Fragen waren immer an ein allgemeinstes Prinzip gebunden, welches in den kontingenten Abwandlungen der Kategorien jedesmal mitgesetzt wurde. So erweist sich letztlich Seiendes als eine Kombination von Merkmalen und Eigenschaftenm die entweder wesentlich oder akzidentell sein konnten. Die Fragen sind aber dann die Anleitung zu dem analytischen Verfahren, welches auf schon Bekanntes oder erste Prinzipien zurückführen will. Das synthetische Verfahren hatten wir in den Kombinationen selbst gefunden. Und da die Regeln als allgemeinste Merkmale des Seienden verstanden werden können, wird dadurch auch die Forderung einer Kombination der ersten drei Bedeutungen des Alphabets (Figur A und FIgur T sowie Regeln) klar. Was hier also eigentlich vorliegt, ist ein Versuch, durch die Verallgemeinerung der mathematischen oder,

besser gesagt, der geometrischen Beziehungen, eben in der Kombinatorik, eine allgemeine Methode der Einzelwissenschaften sowie der ihre Prinzipien hinterfragenden allgemeinen Wissenschaft erfinden. Fragt man nach den Quellen, die einen solchen Versuch, diese Erweiterung des kombinatorischen Gefüges, etwa der aristotelischen Elementenlehre - die Lull wohl kannte - oder besser noch der Schöpfungslehre des 'Sepher Jetzirah', hätte herbeiführen können, so müssen wir nicht weit suchen. Wir haben mehrmals hervorgehoben, daß Algazel der arabische Philosoph ist, den Lull am eingehendsten studierte. Davon zeugt sein Werk über die Logik des Algazel[117]. Platzeck vermutete sogar, daß das erste Werk, der 'Libre del gentil arabico' Exzerpte aus den Werken von Algazel gewesen seien[118], und weist darauf hin, daß die Philosophie von Algazel bestimmt einen großen Einfluß auf Lulls Erfindung der 'Ars magna' hatte. Dabei muß man bedenken, daß Algazel als Skeptiker die Philosophie allein als Vorstufe zu dem höheren Wissen über Gott gelten ließ, er Skepsis also nur deswegen gebrauchte, "um in der Theologie einer um so strengeren Gläubigkeit zu huldigen"[119]. Algazel, der in seiner 'Destructio philsophorum' den Philosophen die Lehre von den göttlichen Attributen, der Schöpfung der Welt und also ihrer Endlichkeit, die Auferstehung des Leibes u.a. entgegensetzte, hatte die "geometrische Methode" nach dem Vorbild der Euklidschen Geometrie in seine Theologik eingeführt. Man gedenke der oben zitierten Axiome oder Glaubenssätze[120] und des daraus folgenden strengen Beweises der Religion. Platzeck, anscheinend durch die "aufziehende Gefahr (...) die ontologische Erstursache alles Seienden zum Ausgangspunkt eines apodiktischen Wahrheitsbeweises für die Erkenntnis der Ursachenfolgen, der Kreaturen zu nehmen", die er mit der "mathematischen Methode" verband, sah sich außerstande, diese Methode bei Lull näher zu verfolgen. Obwohl Lull "trotz des 'more geometrico' eines Algazel in der metaphysischen Theologie" solcher Gefahr nicht erlag (wie er behauptet) meinte Platzeck diese "mathematische Methode" sei, wenn Lull überhaupt von einer solchen Gebrauch machte, die "Kombinatorik"[121]; um das Mathematische der "mathematischen

Methode" aus der Lullschen Kunst zu entfernen, meinte er im Zusammenhang mit der Logistik, d.h. Lulls Kombinatorik, "... diese Operation des Komponierens und Gruppierens (ergebe) sich...aus dem Kontext der Darlegung. Es fehlt in seiner 'Ars' ein eigenes Zeichen zum Befehl des Gruppierens"[122].

Man kann aber mit großer Sicherheit behaupten, daß Lull nicht nur die "geometrische Methode" verallgemeinerte, ihre Darstellung anhand von Axiomen oder 'dignitates', Definitionen und Regeln oder Postulaten befolgte, sondern durch die "mathematische Beweismethode" auch noch die Grundlage dessen einführte, was eine Analyse und Synthese des Gegebenen erst ermöglicht. Was das Zeichen des Befehls anbetrifft, so wird wohl kaum noch daran zweifeln können, daß die in der Kreisdarstellung und noch mehr in den konzentrischen und beweglichen Kreisen selbst enthalten ist[123].

Die kombinatorische Methode Lulls stellt sich uns demzufolge als eine Verallgemeinerung der geometrischen Methode Euklids dar, was nunmehr eine Anwendung auf alle anderen Wissenschaften ermöglicht, da die Prinzipien der 'Ars' das Allgemeine, in dem die Prinzipien der Einzelwissenschaften gleich das Besondere enthalten sind.

Es scheint also zu einseitig, Lulls Methode allein unter dem Gesichtspunkt der Inhalte der Prinzipien zu kritisieren. Denn Lull hat uns kein theoretisches Werk über seine Methode hinterlassen, hätte wohl kaum den Nutzen einer solchen Darstellung eingesehen, da die Anwendung für ihn allein ausschlaggebend war. Diese hatte dem Christen Lull zu dienen, dessen Intention seit dem 'Liber de gentili' feststand. Hat man aber die Anwendung einer Methode vor Augen, so kann daraus die Methode selbst geschält werden; berücksichtigt man dann weiter die Handhabung der Inhalte selbst, die diese Methode ermöglichte, so muß man dabei einen Maßstab ansetzen, der nicht unser Weltbild voraussetzt, sondern jenes des Urhebers. Es wäre also ungerecht, Lulls Werk nur deswegen in seiner Gesamtheit zu verwefen, weil dessen Probleme nicht mehr die unsrigen sind. Man kann sogar behaupten, daß bei gleicher Problemstellung (Gottesbeweis, positive Theologie

usw.) wir mit denselben Fragen konfrontiert werden und diese also keineswegs als gelöst betrachten können.

e. Die 1680 möglichen Fragen

Die eigentliche Grundlage und Bedeutung der 'Ars generalis' wurde besprochen, ich möchte ferner noch jenen Teil hinzufügen, der sich direkt mit den Agwendungen der Figuren und Kombinationen befaßt, denn hierbei geht es um die methodische Erweiterung der Gründe oder des Materials der Beweise.

Der fünfte Teil der 'Ars generalis ultima' behandelt die aus den Kombinationen der vierten Figur, die durch "Drehung des zweiten und dritten Kreises entstehen"[124], bestenende Tabula. Da die Figur A und T Grundlage dieser vierten Figur sind, erhält jeder Buchstabe zwei Bedeutungen[125]. Wir sahen aber, daß die vierte Figur zugleich die Verbindung der ersten beiden Figuren mit den Regeln war, was einer dreifachen Bedeutung gleichkommt. Dies betrifft immer nur den ersten Buchstaben eines Terns, da die Frage gestellt wird, die Regeln aber keiner Erläuterung mehr bedürfen. Lull sagt über diese Tabelle, sie sei "das Subjekt oder Instrument, mit dem die Lösungen der Fragen untersucht werden, indem in Übereinstimmung mit den Prinzipien und Regeln, und, ihren Widerspruch vermeidend, die Antwort durch Bejahung oder Verneinung gegeben wird"[126].

Wir hatten gesehen, daß die Kombinationen ohne Wiederholung von neun Elementen zur dritten Klasse 84 Terne ergibt. Diese Terne sind in der Tabula sozusagen die Titel von Kolumnen mit jeweils 19 weiteren Kombinationen, was insgesamt 2o Terne für jede Kolumne ausmacht.

Es sei hier der Anschaulichkeit halber nur eine der 84 Kolumnen angeführt:

bcd, bctb, bctc, bctd, bdtb, bdtc, bdtd, btbc, btbd, btcd,
cdtb, cdtc, cdtd, ctbc, ctbd, ctcd, dtbc, dtbd, dtcd,
tbcd

Lull erklärt, die Buchstaben vor dem t erhielten die Bedeutung der ersten Figur (A), jene hinter dem t die der zweiten.

Somit können die 2o Terne (welche trotzdem als Terne betrachtet werden können, da t nur ein Trennungsbuchstabe oder ein Bedeutunsgzeichen ist) nicht Kombinationen aus drei, sondern es müssen Kombinationen aus sechs Elementen sein. Im Falle der oben angeführten Kolonne sind diese Elemente:

Vor dem t: 1.Figur A: B=Gutheit, C=Größe, D=Ewigkeit,
nach dem t: 2.Figur T: b=Unterschied, c=Übereinstimmung, d=Gegensatz.

Die Kombinationen ohne Wiederholung von B,C,D,b,c,d zur dritten Klasse sind:

$$\text{KoW } (6;3) = \binom{6}{3} = \frac{6.5.4}{1.2.3} = 2o.$$

Insofern stimmt die Anzahl der Terne, denn jede der 84 Kolonnen enthält 2o Terne, wobei die erste Terne jeweils eine der 84 Terne der 4.Figur ist (siehe oben).

Nachdem wir nun gesehen haben, daß die Kombinationen ohne Wiederholung zur dritten Klasse zu 3o Ternen führt, stellt sich die Frage, wie diese Kombinationen oder Bedeutungen auf das Gesamtsystem der Tabelle mit 84 Ternen erweitert werden können. Lull gibt in seiner Tabula 2o Kombinationen für jede Terne an. Also:

$$84 \cdot 2o = 168o \text{ Terne}^{127}.$$

Dem aufmerksamen Leser der Lullschen Tabula wird nach einiger Betrachtung auffallen, daß in der Tabelle etliche Terne der 2o Kombinationen in anderen Kolonnen auftreten. Damit dürfen nicht etwa die Wiederholungen innerhalb einer jeden Kolonne verwechselt werden, denn diese beziehen sich eigentlich auf zwei verschiedene Bedeutungen, könnten also mit zwei verschiedenen Buchstaben gekennzeichnet werden, wie es oben geschah. Nein, diese Wiederholungen haben den gleichen Inhalt und die gleiche Bedeutung.

Erweitern wir nun einfach die gefundene Formel für die Kombinationen ohne Wiederholung zur dritten Klasse auf 18 Elemente, was den Elementen der Figur A und T entspricht, Daraus erhalten wir:

$$\text{KoW } (18;3) = \binom{18}{3} = \frac{18.17.16}{1.2.3} = 816 \text{ Terne}.$$

In Lulls Tabelle finden wir aber 168o Terne und nicht 816.

Einerseits ist es völlig richtig, wie Lull sagt[128], daß es für jedes Tern der Kombinationen ohne Wiederholung von 9 Elementen unter Berücksichtigung der doppelten Bedeutung, je 2o Terne gibt, andererseits hat Lull dabei wohl kaum das Gesamtsystem berücksichtigt. Ich möchte jedoch behaupten, daß sich Lull dieser Wiederholungen bewußt war, denn weder in der 'Ars compendiosa' (1289) noch in der 'Ars generalis ultima' (1311) beantwortet er eine Frage anhand aller 168o Terne. Mehr noch, er behandelt keine einzige Frage mit Hilfe zweier Kolonnen der 'Tabula'.

Anhand einer einzigen Frage erklärt Lull die Methode der 'Tabula'. Diese lautet: "Ob die Welt ewig sei?"[129]

Und Lull behauptet dazu: "Die Lösung dieser Frage wird durch die erste Kolonne der 'Tabula' klar. Sie kann auch durch die anderen Kolumnen erklärt werden, weil sie miteinander verbunden sind"[13o].

Die Beantwortung der Frage geschieht allein durch die Terne der ersten Kolonne (2o Kombinationen zu BCD). Also kann ich darin keinen Beweis für meine Annahme finden, jedoch ist der Hinweis, daß die Frage durch alle Kolonnen der 'Tabula' gelöst werden könnte, schon ein erster Schritt darauf zu. Läßt sich die Frage sofort in die Prinzipien auflösen, die darin enthalten sind, so muß die Beantwortung nur in einer Kolonne gesucht werden. Was passiert aber, wenn die Frage versuchsweise durch alle Kolonnen hindurch geführt werden soll, um die richtige Antwort, d.h. die Auflösung zu finden? Platzeck fragt sich, was mit der Tabelle anzufangen sei, denn "bei jedem Fragenkomplex (sollen nicht) alle 168o Kombinationen durchlaufen werden, weil ja die einzelnen Fragen nicht gleichzeitig alle Prinzipien zugleich angeben"[131]. So verstanden, wäre es natürlich gerechtfertigt, alle 2o Kombinationen für ein jedes Tern, also 168o Möglichkeiten, gelten zu lassen, denn für jede Frage wäre dann tatsächlich nur eine Kolonne von Bedeutung. Dies entspricht zwar der Handhabung Lulls in seinen Werken, war aber m.E. nicht seine eigentliche Intention. Pries er doch die Allgemeinheit der 'Ars' an, die in einer Vermehrung tatsächlich neuer, diverser Antworten

und Fragen bestand.

Nochmals auf die Anzahl der eigentlichen Kombinationen von 18 Elementen zurückkommend, möchte ich hier noch eine Erläuterung der Wiederholungen in den 1680 möglichen Fragen und den Beweis der Richtigkeit (anschaulichen) von 816 Möglichkeiten ohne Wiederholung von Ternen anzeigen.

Die Differenz zwischen den Ternen der 'Tabula' und den Ternen, die aus den Kombinationen von 18 Elementen zur dritten Klasse gewonnen wurden, ist:

$$1680 - 816 = 864,$$

d.i. 864 Wiederholungen von Ternen mit derselben Bedeutung. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Differenz und also die Unrichtigkeit der Lullschen Anzahl kann auf vielerlei Weisen geführt werden. Ich möchte jedoch den Beweis durch die Beispiele der 'Ars generalis ultima' führen, da dies einerseits dem Text nahesteht, andererseits auch Lull - von dem wir keine überlieferte Formel besitzen - gemäß ist. Von der dritten Figur sagte Lull, sie sei aus der ersten und zweiten zusammengesetzt[132]. Jeder Buchstabe der Amben hat also zwei Bedeutungen. Die vierte Figur, die aus drei konzentrischen, beweglichen Kreisen besteht, vereint - so Lull - "die erste, zweite und dritte Figur"[133]. Damit sind aber auch, wie wir sahen, die Kombinationen von drei Elementen zur zweiten Klasse gemeint. Jede erste Terne der 84 Kolonnen kann also in drei Amben aufgegliedert werden; so z.B.

BCD in BC, BD, CD.

Diese Amben entsprechen den Kombinationen ohne Wiederholung der dritten Figur. Dort ist die Gesamtzahl der Amben aus neun Elementen 36. Die Kombinationen, die unter jeder Kolonne stehen, können also auch folgendermaßen ausgeschrieben werden (die Großbuchstaben deuten auf die Figur A, die Kleinbuchstaben auf die Figur T hin):

BCD: BCD + (BC+BD+CD) (b+c+d) +
+ (B+C+D) (bc+bd+cd) + bcd

BCE: BCE + (BC+BE+CE) (b+c+e) +
+ (B+C+E) (bc+be+ce) + bce

CDE: CDE + (CD+CE+DE) (c+d+e) +
+ (C+D+E) (cd+ce+de) + cde

Es wird sofort ersichtlich, daß zwischen diesen Kombinationen aus drei Kolonnen etliche Wiederholungen auftauchen, nämlich:

BDD: BCb, BCc, Bbc, Cbc - CDb, CDc, Ccd, Dcd -
BCE: BCb, BCc, Bbc, Cbc - - CEc, Cce
CDE: - CDc, CDd, Ccd, Dcd - CEc, Cce

Dies dient nur als Anschauungsbeispiel, denn daraus die Wiederholungen innerhalb der Tabula errechnen zu wollen, wäre zwar möglich, jedoch umständlich, zumal wir ja die Formel besitzen.

Wie schon im Falle der Bäume des 'Liber de gentili et tribus sapientibus' können auch hier die erste und letzte Terne der 84 Kolonnen als Kombinationen ohne Wiederholung zur dritten Klasse von 18 Elementen angesehen werden, nämlich 84 Terne aus den ersten 9 Elementen und 84 Terne aus den anderen 9 Elementen. Die Differenz zwischen der Gesamtzahl der Terne aus 18 Elementen und der Terne aus der Mischung der ersten und zweiten Figur ist: 816 - 168 = 648.

Die Zahl läßt sich folgendermaßen aufschlüsseln:

648 = 9.72 = 9(36 + 36).

Oder: B,C,D,E,F,G,H,I,K mal den Kombinationen von a,b...k(1
und : b,c,d,e,f,g,h,i,k mal den Kombinationen von A,B...K(2

Und die Gesamtzahl der Terne aus der Mischung der beiden Figuren kann dann auch wie folgt geschrieben werden:

84 Terne (Fig.A) + 36 Amben (Fig.A).9 Buchstaben (Fig.T) +
9 Buchstaben (Fig.A) . 36 Amben (Fig.T) + 84 Terne (Fig.T).

In Lull 'Tabula' sind die Terne 168o: Genau wie oben können jedoch auch hier die Terne der ersten und zweiten Bedeutung ohne Vermischung zwischen den beiden Figuren nur jeweils 84 sein, was sie auch sind. Die Differenz zwischen diesen Ternen und der Gesamtzahl ergibt:

$1512 = 21.72 = 21(36 + 36)$,
dies bedeutet nichts anderes, als daß die Wiederholungen in der Tabelle folgende sind:

$(21-9) \cdot 36 + 36 \cdot (21-9) = 864$[134]

Damit sollte ausreichend gezeigt worden sein, daß die 1680 [illegible] schiedene Fragen darstellen. Interessant an dieser Tabelle erscheint jedoch im Hinblick auf Leibniz die Tatsache, daß Lull hier durch das, was Leibniz später die "Komplexionen überhaupt" einer Kombination nennen sollte, eine Verbindung unter den als Sätzen interpretierten Ternen hergestellt hatte. Denn die Vermischungen aus den Bedeutungen der ersten und zweiten Figur setzten jweils die 'Unionen' und 'Kombinationen' einer jeden Terne mit den 'Kombinationen' und 'Unionen' der anderen zusammen[135].

f. Die Entfaltung der dritten Figur

Daß sich Lull der Wiederholungen in der Tabelle durchaus bewußt war, soll nun an einer ähnlichen Erweiterung gezeigt werden, nämlich an der Entfaltung (evacuatio) oder Erschöpfung der dritten Figur, die Lull im Anschluß an die 'Tabula' vornimmt.

Die 36 Kammern (Amben) der dritten Figur enthalten - so Lull - jede "zwölf Sätze und vierundzwanzig Fragen und Lösungen derselben"[136]. Die Fragen werden durch die Definitionen der Prinzipien und alle Arten der Regeln gelöst. Hier kurz die Entfaltung selbst:

a) Jeder Satz kann invertiert werden, d.h. BC kann CB sein.
b) Jedem Element werden die Bedeutungen der ersten und der zweiten Figur zugeschrieben.

Um die von Lull angegebene Anzahl zu überprüfen, muß auch hier von einer Verdoppelung der Elemente ausgegangen werden, mithin in diesem Falle B,b,C,c - wo die Großbuchstaben die Bedeutungen der Figur A, die Kleinbuchstaben die Bedeutungen der Figur T bezeichnen.

Da die Ambe BC auch CB sein kann, handelt es sich dabei um Variationen:

$$\text{VoW}\ (4;2) = 2!\binom{4}{2} = 1.2\ \frac{4.3}{1.2} = 12.$$

Die Sätze sind:

Gutheit ist groß	BC
Gutheit ist unterschiedlich	Bb
Gutheit ist übereinstimmend	Bc
Größe ist gut	CB
Größe ist unterschiedlich	Cb
Größe ist übereinstimmend	Cc
Übereinstimmung ist groß	cC
Übereinstimmung ist gut	CB
Übereinstimmung ist unterschiedlich	cb
Unterschied ist groß	bC
Unterschied ist gut	bB
Unterschied ist übereinstimmend	bc

c) Jeder der zwölf Sätze wird nacheinander mit den zwei Regeln oder Fragen, die durch die in der Ambe enthaltenen Buchstaben gesetzt werden, multipliziert. Diese Fragen sind in unserem Beispiel: ob? und was?

Da die Buchstaben der Fragen jeweils durch die Amben mitbedeutet werden, handelt es sich um keine kombinatorische Erweiterung, sondern eher um eine Multiplikation der zwei Fragen mit allen Variationen.

Da Lull diese Erweiterung, die in den 'Amben' implizit enthalten sei, auf alle Kombinationen der dritten Figur anwendet, werden auch hier Wiederholungen zu Tage treten. Für Lull gibt es also insgesamt: 12.36 = 432 Sätze; und: 24.36 = 864 Fragen[137].

Die Anzahl der Wiederholungen zu berechnen, kann man genau wie oben verfahren. Werden zwei Bedeutungen angenommen, so sind die Variationen ohne Wiederholung (im doppelten Sinne hier) von 18 Elementen:

$$\text{VoW}\ (18;2) = 2!\binom{18}{2} = 1.2\ \frac{18.17}{1.2} = 306.$$

Da die Variationen jeweils zwei Fragen zulassen, gibt es also nur 612 Fragen; der Unterschied zwischen den vermeintlichen neuen und den eigentlichen Fragen ist somit 252.

Bei der Interpretation dieser Fragen hat Lull die Wiederholungen als solche erkannt. So sagt er z.B. bei der Behand-

lung der Frage. "Ob die Gutheit unterschiedlich sei"[138] (durch die Kammer BC), dies sei so; wohingegen er bei Hinzunahme der Kammer BD, die ja ebenfalls eine Erweiterung Bb enthält, einfach feststellt, diese Kombination hätte er bereits in der Kammer BC besprochen[139]. Wenn Lull aber diese Wiederholung bemerkt hat, dann ist zu fragen, warum er sie beibehielt. In bezug auf die ursprünglichen Terne der 'Tabula', die er in der vierten Figur gefunden hatte, bemerkte Lull, diese würden alle anderen implizieren, wobei dies durch die Verbindung der einzelnen Terne mit gleichen Elementen gewährleistet wurde. Durch die Wiederholungen in der 'Tabula' war aber eine Verbindung zwischen den Amben hergestellt, die Lull sozusagen auch als Hinweis auf den möglichen Übergang von einer Kolonne zur anderen erscheinen mußte. Er besaß wohl auch kein Kalkül, um die Wiederholungen festzustellen, denn die Erweiterung der einzelnen Terne kann nur durch sukzessive Anwendung desselben Kalküls auf alle Terne gefunden werden. Lull tat dies durch die Bewegung der konzentrischen Kreise[140], was wohl die gesuchten Resultate ergibt, allein jedoch keine Auffindung der Wiederholungen erlaubt. Diese wurden als Zeichen der Allgemeinheit und Verbindung in das System eingebracht, waren aber bei der Interpretation der Fragen nur dann von Bedeutung, wenn es darum ging, die Rückführung aller Fragen auf einige grundlegende Prinzipien und den daraus durch Kombination gefundenen Sätzen zu erweisen.

g. Die Multiplikation der vierten Figur

Im siebten Teil der 'Ars generalis' wird der Erweiterung die Interpretation der Terne als Syllogismus hinzugefügt. Da jede Terne der vierten Figur die Amben der dritten in sich enthält, kann also behauptet werden, daß "die Kammer BCD... die Kammer BC und CD"[141] umfaßt. Der mittlere Kreis wird als Mittelbegriff gedeutet. Lull hat jedoch daraus nicht den Schluß gezogen, daß die beiden Extreme, als Fixpunkte betrachtet, alle mittleren Buchstaben hätten annehmen können.

Auch hat er aus seiner Deutung der Terne keinerlei Folgerungen für die traditionelle Schreibweise des Syllogismus gezogen. Lull interpretierte zwar die Terne als Subjekt-Mittelbegriff-Prädikat, wurde indes durch die traditionelle Schreibweise dazu gezwungen, diese Terne zu permutieren. Die Terne BCD wird zum Syllogismus:

'Alle C sind B, alle D sind C, also alle D sind B.

Was früher bei den Amben ein Zeichen der Konvertibilität von Subjekt und Prädikat darstellte, wird hier stillschweigend übergangen. Lull erwähnt zwar in diesem Kapitel die anderen Erweiterungen und setzt sie sozusagen als mögliche Multiplikationen der vierten Figur voraus, begründet seine kombinatorische Syllogistik jedoch allein auf diese letztere Erweiterung, die eigentlich einer Einschränkung gegenüber der anderen gleichkommt.

In der 'Logica nova' hatte Lull traditionsgemäß die 14 Syllogismen der ersten drei Figuren beschrieben[142]. Er benutzte in der 'Ars generalis' aber nur die 1.Figur und folgt damit wohl der Behauptung Aristotelens, der in den 'Analytica priora'[143] alle Syllogismen der zweiten und dritten Figur von der ersten ableitbar darstellte, um sodann in den 'Analytica posteriora' diese erste Figur als die wissenschaftlichste überhaupt folgendermaßen hervorzuheben: Da sie der anderen nicht bedarf, um den Beweis zu führen, ferner die Beweislücken der zweiten und dritten füllen kann, mußte sie evidenterweise als die zum Beweis notwendiger Wahrheiten geeigneteste angesehen werden[144]. Insofern Lulls 'Ars' den Beweis notwendiger Wahrheiten zu leisten hatte, ist dies wohl auch der Grund für seine Bevorzugung[145].

Wie wir früher sahen, wurde im 12. und 13.Jahrhundert die Begründung der 4.Figur durch die Anwendung der kombinatorischen Überlegungen gefunden, und zwar durch die Rechtfertigung der Selbständigkeit der Stellung des Mittelterms. Man mag es wohl auch eine Ironie der Geschichte nennen, wenn man sieht, das die Lullsche Terne, so z.B. BCD, die in einen Syllogismus übergeführt wird, eigentlich der Schreibweise der 4.Figur entspricht, von Lull also umgekehrt werden mußte,

um die 1.Figur daraus zu erhalten[146]. Allein die Erweiterung der Amben der dritten Figur, die Lull ja vor dieser neuen Erweiterung vornahm, hätte es ihm zeigen können. Lull hält aber bei der syllogistischen Interpretation der Terne daran fest, daß der erste Buchstabe das Subjekt, der zweite der Mittelbegriff und der dritte das Prädikat sei, was wohl auch deswegen geschah, weil er sozusagen die Permutation nicht als Umkehrung der Stellenwerte, sondern als Übergang in das andere verstand; m.a.W. wenn das Prädikat den Ort des Subjektes einnahm, mußte es zu einem Subjekt werden.

Die zweite Art der Auffindung des Mittelbegriffes beschreibt Lull als "contractio" eines allgemeinsten Prinzips zu einem weder allgemeinen noch besonderen Prinzip, was einem abstrakten Prinzip gleichkommt; so etwa, wenn der Unterschied zwischen dem "Sinnlichen und Sinnlichen, Intellektuellen und Sinnlichen usw." das Mittlere zwischen dem Allgemeinsten und dem Besonderen darstellt[148]. Außerdem kann ein Mittelbegriff immer dann gefunden werden, wenn der mittlere Buchstabe F ist, d.h. die Bedeutung der Figur T, nämlich Mitte, annimmt.

Hatte Lulls Lehre des Syllogismus keineswegs die Bedeutung jener Inhalte aufzudecken vermocht, die durch einen kombinatorischen Ansatz gegeben waren, d.h. hatte er nicht einmal jene Konsequenzen daraus gezogen, die er dank seiner Erweiterung der dritten und vierten Figur hätte ziehen müssen, so wird dies wenigstens innerhalb der Behandlung der Beweismodi nachgeholt.

Außer den traditionellen Modi, der "demonstratio propter quid" (Beweis der Wirkung durch die Ursache) und der "demonstratio per quia" (Beweis der Ursache durch die Wirkung) führt Lull die "demonstratio per aequiparantiam" (Beweis durch die Übereinstimmung von Ursache und Wirkung) ein.

Die beiden ersten Beweise werden anhand traditioneller Erläuterungen dargestellt, bedürfen also keiner weiteren Erklärung[149]. Es sei nur angemerkt, daß die "demonstratio propter quid" in bezug auf die Wissenschaft der ersten Prinzipien eine höhere Stellung einnimmt als jene "per quia".

Die eigentlich Lullsche Beweisführung wollen wir uns aber etwas näher ansehen, weil sie sozusagen eine Rechtfertigung der Lehre der Korrelativen und also auch der Kombination der ersten Prinzipien, die als allgemein wahre Sätze und also notwendige Gründe angelegt werden, liefert. Die Darstellung dieses Beweises entnehme ich der 'Logica nova', wo Lull den in der 'Ars generalis' nur mit zwei Beispielen erläuterten Beweis ausführt. Dieser Beweis kann nun durch die Übereinstimmung der Ursachen, die im Existierenden angetroffen werden, oder durch die Übereinstimmung des Vermögens und seiner Wirkung oder aber durch die Übereinstimmung der Wirkungen geführt wetden[151]. Lull ist, wie man sieht, seiner kombinatorischen Stukturierung der 'Ars' bis in das kleinste Detail treu geblieben, denn es werden immer alle möglichen Verbindungen berücksichtigt. Kann nun bewiesen werden, daß der Obersatz (propositio maior) und der Untersatz (propositio minor) notwendig wahr sind, so muß es auch der Schluß sein[152].

Am Beispiel des Syllogismus: "Alle Lebewesen sind Substanzen; aber, alle Menschen sind Lebewesen, also sind alle Menschen Substanzen"[153] zeigt Lull den Vorzug des neuen Beweises, der "stärkere" Schlüsse zuläßt als die beiden anderen.

Lull beweist erst den Obersatz, indem er die Substanz auf die Zusammensetzung zweier ebenbürtiger Ursachen zurückführt: Materie und Form, was durch die Regel D (Materialität) geschieht. Ein jedes Lebewesen hat aber seine ihm zukommende Materie, die von den Elementen verursacht wird, und seine eigene Form, mit denen es notwendigerweise identisch sein muß. Der Untersatz kann also durch die Tatsache bewiesen werden, daß der Mensch seine eigene Form und Materie hat, nämlich die Seele, deren "mit-wesentliche" Teile - Intellekt, Wille und Erinnerung - zusammen mit seinem Körper ein Lebewesen bilden. Der Mensch ist also eine Synthese all seiner substantiellen Prinzipien oder Ursachen, d.h. eine Kombination all jener einfachen Prinzipien, die nicht aufeinander zurückführbar in dem Begriff der Substanz enthalten sind. Dies bedeutet nicht, daß der Mensch allen anderen Lebewesen gleich ist, sondern daß al-

le Lebewesen notwendigerweise eine Teilkombination aus jenen Elementen sind, die in dem Begriff der Substanz als möglich gesetzt werden. Ein Blick auf Lulls Tafel der Subjekte wird zeigen, daß dies tatsächlich der Fall ist. In dem Werk 'De venatione medii inter subiectum et praediactum' (13o8-131o) hat Lull den aristotelischen Syllogismus dann auch in der erweiterten Form als besseren betrachtet; dies wäre: "Jedes vernünftige Lebewesen ist eine vernünftige Substanz" - "Jeder Mensch ist ein vernünftiges Lebewesen" - "Daher ist jeder Mensch eine vernünftige Substanz". Dieser Mittelbegriff wird hier als "natürlich" gefaßt, da er die Stellung der Begriffe in der natürlichen Ordnung angibt. Ersterer Syllogismus ist nämlich nur dann verständlich, wenn schon bekannt ist, daß der Begriff der Substanz eine Ansammlung von Merkmalen enthält, die, alle zusammengefaßt oder nur einige davon vereint, immer noch dazu gehören. Es bahnt sich hier ein Verständnis der allgemeinen Gattungen an, wie sie im Einzelnen enthalten sind, also von diesem prädiziert werden können, das einerseits auf Aristoteles zurück-, andererseits auf Leibniz vorweist. Wir werden auch sehen, daß Leibniz von allen Prinzipien oder Inhalten des Lullschen Alphabetes eben jene Leiter der Subjekte als das Beste anssah, was er der Lullschen Lehre entlehnen konnte.

Die Lehre der Korrelativen, die also in den allgemeinsten Prinzipien eine Übereinstimmung zwischen der Ursache, dem Wirken und der Wirkung setzte, wird nun auf die zusammengesetzten Seienden erweitert, wo aber das Zugleich einfacher Ursachen ein Zugleich ihres Wirkens und also auch ihrer Wirkungen bedeuten müßte. Daraus kann [illegible] der Mittelbegriff zu einem notwendig wahren Schluß führen. Dies wird dann nochmals bei der Behandlung der Ursache der Trugschlüsse aufgegriffen.[156]

Abschließend erweitert Lull diese allgemeine Art der Findung des Mittelbegriffes auf die anderen Wissenschaften, die eben, weil sie nur besondere Prinzipien haben, keine allgemeinen Mittelbegriffe besitzen können. Diese kann ihnen die 'Ars' liefern, aufgrund dessen die anderen Wissenschaften,

die eben wegen dieses Mangels schwer erlernbar sind, rasch aufgenommen werden. Die 'Ars' ersetzt mithin nicht die Einzelwissenschaften, erhebt nicht einmal den Anspruch diese zu ersetzen; sie stellt ihnen vielmehr Hilfsmittel bereit, durch die die Zweifel, welche durch einen Mangel an allgemeinsten Prinzipien und deren Verbindung mit dem Besonderen verursacht werden, aufgelöst werden können.

Lull erläutert dies u.a. auch an einem Beispiel der Philosophie. Anhand der 'Ars' soll also der Lehrsatz, "Das Nichts bewirkt nichts", bewiesen werden. Diesem Lehrsatz schreibt er die Terne DFE zu. D bedeutet Ewigkeit, Gegensatz und woher; E steht für Macht, Anfang und warum; F ist Weisheit, Mitte und wieviel. Bevor wir nochmals nachfragen, ob dieser Beweis tatsächlich dadurch geführt werden kann, wollen wir ihn uns in der Lullschen Form einmal ansehen:

"...mit D führen wir durch die erste Art (Aus was ist ein Ding) aus, daß das Nichts kein Prinzip ist, weil es sonst etwas wäre. Dasselbe kann durch die zweite Art (der Regel D; Aus was ist etwas gemacht oder konstituiert) bewiesen werden, nämlich daß das Nichts nicht Materie eines anderen ist, könnte nämlich etwas aus ihm gemacht werden, wäre es etwas. Dies wird auch durch die dritte Art (Wessen ist ein Ding) klar; wäre nämlich das Nichts Grund von etwas, so wäre es wenigstens dieses. F bedeutet nämlich (...), daß aus dem Nichts nichts anderes gemacht sei; und das Nichts kann keinen Mittelbegriff haben, denn hätte es einen, wäre es etwas. Durch E verstehen wir, daß das Nichts weder Material-, Formal-, Wirk- noch Finalursache sein kann, noch irgend ein Vermögen in sich schließt, denn wäre dem so, würde daraus folgen, daß es etwas ist. Und so haben wir diesen Lehrsatz durch die gewählte Kammer bewiesen"[157].

Der Beweis wird dadurch geführt, daß die Prämissen des Lehrsatzes, welcher als Schluß festgelegt wird, abgeleitet werden. Die Anwendung der Regeln läuft darauf hinaus, daß diese immer bereits ein Sein voraussetzen, was nicht der Fall sein kann, also alle möglichen Prämissen als notwendig falsch erwiesen werden müssen. Dem Nichts kommen keine Korrelativen

zu, die etwas entstehen lassen könnten.

Dieser Beweis ist deswegen so wichtig, weil er zeigt, daß das Nichts, welches weder Teil noch Prinzip dieser 'Ars' ist, noch von den Grundwürden impliziert wird, nicht etwa aus diesen Prinzipien, sondern aus den Korrelativen und den Regeln als notwendig nicht-existent bewiesen wird. Ein Prinzip muß also notwendigerweise das Wirkende, Wirken und Wirkbare beinhalten, sonst könnte es mit nichts verbunden werden, d.h. auch keine Ursache von anderem sein. Ist es aber wahr, daß das Nichts überhaupt nicht in der 'Ars' impliziert ist? Wir waren dem Nichts bei der Definition des "Kleinerseins" begegnet, wo es hieß: "Das Kleinersein ist das Sein zum Nichts hin." Dieses Kleinersein ist jedoch nur ein relatives Prinzip der 'Ars'. Die Größe ist dahingegen identisch mit dem Sein, und so ist auch das relative Prinzip Größersein, jenes, was sich dem Sein am meisten nähert. Da sich das Größersein nicht ausschließlich auf ein quantitatives, diskretes Maß bezieht - dies wird erst durch die Regel F ein- und durch auf diese zurückgeführt - bedeutet es ein Größersein der Seinsteilhabe.

In Gott ist die Größe mit dem Sein übereinstimmend, in der geschaffenen Welt kann Größe nur als komparative Beziehung zum höchsten Sein gefunden werden. Das unendlich Kleine nähert sich zwar dem Nichts, ist aber selbst noch Sein, wenn auch kleinstes, denn alles muß eine Ursache haben. So verstehen wir auch Lulls Behauptung in dem 'Liber de gentili', wo er von den Sünden sagt, sie seien ein Streben zum Nichts hin. Zwischen dem Sein und dem Nichts kann es keine Verbindung geben. Und so wird Lull auch die Schöpfung aus dem Nichts als einen notwendig wahren Lehrsatz beweisen. Die Welt konnte nicht durch Hinzunahme des Nichts von Gott geschaffen werden, "weil die Welt, weder im Vermögen noch in der Wirkung im Nichts war, sondern in Gottes Können, wodurch bewiesen ist, daß die Welt aus dem Nichts geschaffen wurde"[158]. In der Welt gibt es also - so etwa durch die Sünden der Menschen, ihre Abwendung von Gott oder dem Sein - trotz aller Unvollkommenheit in bezug auf Gottes Vollkommen-

heit, nicht etwa Nichts-Anteile, sondern eigentlich nur eine Annäherung an oder Hinwendung zum Nichts.

h. Die Mischung der Prinzipien und Regeln

Dieser Teil der 'Ars generalis ultima' betrachtet nochmals die Kombinationen der Prinzipine miteinander sowie der Prinzipien mit den Regeln, rechtfertigt aber auch die Allgemeinheit der Prinzipien dadurch, daß sie miteinander verbunden werden können und wahre, notwendige Aussagen erlauben, die im Falle der Prinzipien der Figur A umkehrbar sind.

Im ersten Abschnitt werden die Variationen von den Vermischungen der neun Prinzipien der Figur A und T behandelt. Rein kombinatorisch müßten dies Variationen von 18 Elementen sein. Tatsächlich bespricht Lull 3o6 solche Möglichkeiten ($VoW\ (18;2) = 2!\binom{18}{2} = 3o6$).

Hier nur ein Beispiel dieser Ableitung der Prinzipien aus den Prinzipien: "Die Gutheit ist durch die Dauer dauernd; und so ist die Gutheit durch die Dauer der Grund dafür, daß Gutes dauerndes Gutes wirkt; und weil die Gutheit groß ist wegen der Größe, ist sie der dreifache Grund dafür, daß Gutes großes, dauerndes Gutes wirkt"[159]. Die Zusammensetzungen der Prinzipien werden also nicht nur als einfache Sätze über diese Verbindungen verstanden, sondern eben als zusammengesetzte Ursache für eine zusammengesetzte Wirkung. Sind Ursachen und Wirkungen umkehrbar, dann sind sie notwendig wahr.

"Die Macht ist erkennbar durch die Weisheit und die Weisheit kann durch die Macht existieren und wirken; und wenn sie umkehrbar sind (convertuntur), dann sind Existieren, Wirken und Verstehen notwendig, weil über ihnen nichts anderes stehen kann; aber dies ist nur in Gott"[160].

Die Umkehrbarkeit, die in der Kombinatorik der Variation gleichkommt, ist inhaltlich eine notwendig wahre Aussage, weil Ursache und Wirkung übereinstimmen. Dies ist die Rechtfertigung des Beweises "per aequiparantiam", der also völlig von der kombinatorischen Methode abhängig ist und durch die tat-

sächliche Kongruenz der Grundwürden als allgemeinster Beweis erwiesen wird.

Der zweite Abschnitt behandelt die Deduktion der Prinzipien durch die Regeln. Dies bedeutet, daß die achtzehn Prinzipien der Figur A und T durch die Regeln der 'Ars' befragt werden. Damit will Lull beweisen, daß u.a. "jedes beliebige Prinzip allgemein ist und also erkannt werden kann, daß die 'Ars' allgemein ist"[161]. Dieser Beweis der Allgemeinheit der Kunst und ihrer Prinzipien soll als Schutz gegen jene dienen, die sie anzweifeln und verwerfen wollen; darunter sind nicht nur die Ungläubigen, sondern auch die Zweifler aus dem eigenen Kreis zu verstehen. Raimund Lull beklagte sich ja des öfteren über die Geringschätzung, die seine 'Ars' unter den Seinigen erfuhr[162]. Konnte also bewiesen werden, daß die Prinzipien der 'Ars' notwendig sind, damit es überhaupt ein Prinzip des Guten, Großen, Dauernden usw. gebe, so war dadurch auch die Verbindung, d.h. die Teilnahme all dessen, was Gutes, Dauerndes beinhaltet, mit diesen Prinzipien erwiesen.

Dieser Teil, der die Beschreibung und Rechtfertigung der eigentlichen Methode beschließt, ist also auch als Übergang von dem Allgemeinsten zu dem Besonderen zu verstehen. War die Verbindung zwischen den allgemeinsten Prinzipien immer eine Aussage, die sich durch Kongruenz und Konvertibilität auszeichnete, was auf die Einfachheit hinwies, so wird durch die Mischung, die nun einem Aggregat gleich ist, die Brücke zu dem Zusammengesetzten geschlagen. Die Aussage 'Gutheit ist groß' ist allgemein, nicht so die 'große Gutheit'. Diese letztere ist eine Prädikation von einem besonderen Subjekt. Wenn Lull nun jede Substanz und jedes Seiende an dem Sein und also den allgemeinsten 'dignitates' teilnehmen läßt, so drückt sich dies gerade durch die Zusammensetzung aus, die nicht umkehrbar ist, weil selnst die allgemeinen Würden nur als Aggregate auftreten.

Es folgt die Behandlung der Subjekte ("Pars 9, de 9.subjectis"), ferner wird die Anwendung der 'Ars' ("Pars 10. de applicatione) abgehandelt, die den Figuren der 'Ars' und allen bis jetzt betrachteten Unterteilungen noch eine Anwendung

durch die 1oo Formen hinzufügt; anschließend werden die Fragen ("Pars 11., de quaestionibus"), die auf die Prinzipien hin analysiert werden, die sie enthalten und durch die sie erklärt werden können, des weiteren werden die Erlernung der Methode der 'Ars' ("pars 12. de habituatione") und der Unterricht der 'Ars'("Pars 13. et ultima de doctrina") dargelegt.

Die Anwendung der 'Ars' wird nochmals in fünfzehn Untergruppen unterteilt, wobei ich hier nur einiges herausgreifen möchte. So die Reduktion derjenigen Inhalte, die nicht explizit in der 'Ars' enthalten waren. Ist die 'Ars' wahrlich allgemein, so muß jede mögliche Frage auf die Prinzipien der 'Ars' zurückgeführt werden können. Davon hatten wir schon ein Beispiel bei dem Beweis des philosophischen Lehrsatzes angetroffen. Eine Aussage wird also analysiert, die impliziten auf die expliziten Prinzipien oder Inhalte der 'Ars' zurückgeführt und dann durch die Regeln der 'Ars' als wahr oder falsch bewiesen. Um dies zu erleichtern, hat Lull noch eine Enzyklopädie der 'hundert Formen' hinzugefügt, in der er alle möglichen Formen des Seienden ider Prinzipien der Einzelwissenschaften vereint zu haben meinte. So werden die Begriffe der Metaphysik, der Ethik und Theologie, der Geometrie definiert und implizite Prinzipien auf die expliziten Prinzipien der 'Ars' zurückgeführt. Interessant erscheint uns vor allem hier die Hereinnahme der Wissenschaften. Diese umfassen die 8o. bis einschließlich 96.Form und sind:

"8o Theologia
81 philsophia
82 geometria
83 astronomia
84 arithmetica
85 musica
86 rhetorica
87 logica
88 grammatica
89 moralitas
9o politica
91 ius
92 medicina
93 regimen
94 militia
95 mercatura
96 navigatio"

Es muß daran festgehalten werden, daß Lull keineswegs die Prinzipien der Einzelwissenschaften selbst zu finden suchte, sondern eine allgemeine Wissenschaft, die den Grund für jene der Einzelwissenschaften, den metaphysischen, liefern würde.

1. Lulls kombinatorische Methode und die Einzelwissenschaften

Man kann sich abschließend fragen, ob Lull durch die kombinatorische Methode nicht nur einen Weg zur allgemeinen Wahrheitsfindung gefunden, sondern auch eine Stuktur dargelegt hatte, die er in den Wissenschaften wiederzufinden glaubte. Betrachtet man nämlich die 1oo Formen näher, so wird man sehen, daß diese durch die Regeln der 'Ars' erklärt werden. Genauso geschieht es mit den Wissenschaften. Die einzelnen Wissenschaften werden also nicht zwangsläufig auf die Grundwürden zurückgeführt; diese werden als Beispiel oder als Hinweis auf eine ähnliche Struktur miteinbezogen.

Die Wissenschaften vom konkret Seienden müssen sich aber an der Zusammensetzung ausrichten. Diese wurde - wie wir sahen - in der Darlegung oder Ausschöpfung der allgemeinen Prinzipien als Brücke zwischen dem Unendlichen und ewig Wahren oder Umkehrbaren und dem Besonderen, das aus nicht zurückführbaren Elementen zusammengesetzt ist, dargestellt. Notwendig wahr ist also in diesen Wissenschaften nur das, was auf die Korrelativen reduziert werden kann, d.h. in einem Identitätssatz enthalten ist, worunter aber auch die Zusammensetzung fällt, die einerseits unter einem allgemeinen Namen, andererseits als Analyse der Teile aufgefaßt, genauso kongruent sein kann, wie die göttlichen Würden. Darin liegt nun die Wichtigkeit der allgemeinen Regeln der 'Ars', denn diese sind sozusagen das Hilfsmittel, welches die Analyse ermöglicht. Es geht darum, die Prinzipien einer einzelnen Wissenschaft zu finden, die es ermöglichen, eine jede der kombinatorischen Struktur der 'Ars' gemäßt aufzubauen.

Hier klingt fürwahr das Ideal der 'geometrischen Methode', wie sie Proklos Euklid interpretierend formulierte, an. Wir sahen, daß Lull durch die mittelalterliche Elementenlehre, die Astrologie und wohl auch die Lehre des 'Sepher Jetzirah' dazu geführt wurde, eine kombinatorische Methode zu entwikkeln. Durch das Ideal einer 'geometrischen Methode', die in allen Wissenschaften anwendbar sein sollte, gelangte er zu

der ganz besonderen Ausgestaltung seiner kombinatorischen Methode. Es wäre völlig verfehlt, hier nach einem möglichen Beitrag Lulls in den Einzelwissenschaften zu fragen. Man muß dabei jedoch nicht die Waffen strecken, wie etwa der große Lull Interpret Platzeck es tat, indem er meinte, die Kritik eines"Eymerich, eines Descartes und mancher anderer" bestehe "völlig zu Recht", da "alle kabbalistische Geheimniswisserei eines Salzinger und geistiger Fahrtgenossen daran nichts ändern konnten noch können"[163]. Diese Kritik, Lulls Kunst sei nur zur hemmungslosen Aussagenvermehrung, nicht aber zur Erkenntnismehrung gut, kann insofern entkräftet werden, als Lull vor allem daran gelegen war, seine Methode, die in der 'Ars' begründet wurde und zu notwendig wahren Aussagen führte, auf die Einzelwissenschaften anzuwenden. Und diesen Versuch hat er wahrlich unternommen. Es geht also hauptsächlich um ein systematisches, methodologisches Problem, das zu lösen, er durch die Kombinatorik unternahm: die Kombinatorik als Methode der Wissenschaften.

Um dies zu untermauern, will ich hier an einigen Beispielen Lulls Anwendung der kombinatorischen Methode auf die Einzelwissenschaften darlegen.

Die Theologie bezieht sich nicht direkt auf die Erkenntnis des göttlichen Wesens, sondern auf die Behandlung des ersten Subjektes der 'Ars'. Dementsprechend können alle Prinzipien der 'Ars', ihre Kombinationen und Regeln angewandt werden.Dem Philosophen, der alle Dinge hinterfrägt, bietet die 'Ars' durch die Subjekte und die hundert Formen nicht nur den Forschungsbereich, sondern auch die Art und Weise, wie dieser zu ergründen sei. In beiden Fällen wird die kombinatorische Methode zum Leitfaden der wahren Erkenntnis. Ferner werden Musik, Grammatik und Rhetorik durch die Kombinationen einiger Grundelemente erklärt und aufgebaut.

Die Musik komponiert ihre Melodien aus den Kombinationen von sechs Tönen, die mit den Himmelsrichtungen ("superius, inferius, ante & recto, dextre et sinistre"[164]) übereinstimmen. Zu ihr gehören auch die Vokale und Konsonanten. Die ersten enstrpechen den vier Elementen und der Quint-

essenz; ihre Körperlichkeit wird von den Kombinationen mit den Konsonanten dargestellt; diese Kombinationen entstehen durch die Bewegung der Elementensphären und der Sphäre der Quintessenz. Durch die Reduktion der Vokale auf die Elemente wird E (das die Kombinationen Be,Ce,De,Ef,Ge,El,Em,En,Pe, Er,Es,Te und Ex erzeugt) mit der Bewegung der Erde; A (das Ha und Ka erzeugt) mit der Bewegung des Wassers; U (das Qu hervorruft) mit der Luft ; I (das keiner Kombination statt gibt) wegen seiner graziösen Form, mit der Bewegung des Feuers und endlich O mit der Bewegung des Himmels dank der Form gleichgesetzt[165].

Der Medizin muß ein besonderer Ort eingeräumt werden, denn hier vereint sich die Elementenlehre mit der Astronomie und -logie oder der Lehre des Einflusses des Himmels auf die Welt der vergänglichen Körper. Es ist hier leider nicht möglich, die Medizin Lulls gebührend darzulegen, denn dies würde ein ganzes Buch erfordern. Es sei nur angemerkt, daß der Himmel als Mittler zwischen dem göttlichen Willen und dem Geschehen fungiert; daß des weiteren die Grundwürden den Einfluß des Himmels mitbestimmen, da sie von Gott in die Himmelssphäre fließen. Der Einfluß der Planeten wird entgegen allen früheren Lehren auf die Einwirkung der elementaren Körper der aristotelischen Lehre zurückgeführt. Somit gelang es Lull den planetarischen Einfluß auf den Menschen mit dem pflanzlichen oder mineralischen Heilmitteln abzustimmen, die ebenfalls aus einer Kombination elementarer Körper bestanden[166].

Im Falle jener Wissenschaften, die von altersher mit der Elementenlehre in Zusammenhang gebracht wurden, war es also ein Einfaches, die kombinatorische Struktur herauszuarbeiten. Was aber tat Lull in bezug auf andere Wissenschaften, etwa die Mathematik oder die Geometrie? Das soll am Beispiel der Arithemtik kurz erwähnt werden: "Die Prinzipien der Arithmetik sind jene dieser 'Ars'" Würde man den Satz nicht zu Ende lesen, wie es viele Interpreten anscheinend in ähnlichen Fällen allzuoft taten, so könnte man Lull eine unlautere Erwei-

weiterung vorwerfen. Das Folgende ist jedoch von großer Wichtigkeit, wenn man die Tragweite der 'Ars' richtig einschätzen will: "...denn insofern sie ursprünglich sind, können sie gezählt werden".[167] Es besteht also keine Gleichheit, sondern eine Ähnlichkeit der Struktur zwischen der 'Ars' und der Arithmetik. Es geht Lull nämlich darum zu beweisen, daß der Prozeß der Zusammensetzung aus primitiven Elementen derselbe ist, ob sich diese Inhalte auf Würden oder auf Ziffern beziehen. Die Entstehung der Zahlen wird auch als Kombination von mehreren Einheiten, die Zeichen für zehn, hundert, fünfhundert und tausend (X,C,D,M) als Figuren des Maßes angesehen. Die Verbindungsmöglichkeit zwischen den Einheiten wird nicht etwa von dem Abzählen allein abgeleitet, sondern der Zusammenhang zwischen den Primzipien im Kreis rechtfertigt ihre Komposition oder Kombination. Die Prinzipien nahmen aber keinen Stellenwert ein, d.h. wurden nicht als erstes, zweites, drittes Prinzip gesetzt. Und so würden wir hier auch umsonst nach einer Entstehung aller Zahlen aus den ersten 9 Ziffern und dem Zeichen für die Zehn (X) suchen, denn selbst die Zahlenbezeichnungen des römischen Alphabets sind nur Kürzel für eine Kombination von Einheiten, die abgezählt werden müssen, um ihr Maß zu bestimmen.

Die Logik wird der 'Ars' untergeordnet, da nur durch diese das Material der Beweise zu finden ist, ihre Beweise also auch notwendig wahr sein können. Dies bezieht sich auf den Beweis "per aequiparantiam", dem wir oben begegneten. Was bedeutet dies? Durch die Subjekte des Alphabets hatte Lull versucht, die kombinatorische Struktur der Subjekte in ihrer gattungsmäßigen Unterordnung zu bestimmen. Ist die Substanz die höchste Gattung, die zugleich aus der ersten Form und der ersten Materie, also dem aktiven und passiven Prinzip, zusammengesetzt ist, dann wird der Mensch als "species specialissima", als die Zusammensetzung all jener Unterarten, gefaßt, die unter der höchsten Gattung stehen. Für Lull war eine notwendig wahre Aussage noch nicht dann gegeben, wenn die Unterordnung durch die Gattung und die Arten als Enthaltensein dargestellt werden konnten, denn der Mensch ist zwar Lebewesen, so aber

auch das Tier, also gehören beide zur Gattung der Substanz. Indem dem Menschen aber außer dem lebendigen Körper auch noch die Sinnlichkeit, Vorstellunsgkraft und die vernünftige Seele (Intellekt, Wille und Gedächtnis) als Bestimmungen seiner Substanz zukommen, ist er eigentlich dem Lebewesen übergeordnet, obwohl der logische Beweis immer richtig ist, weil das Lebewesen ein Teil des Menschen ist. Der Konflikt zwischen der Gattungslehre und der hierarchischen Stellung des Menschen innerhalb der Seinsskala trägt gleichfalls die Merkmale eines Kampfes zwischen der Prädikation durch die Teilnahme und jener durch Enthaltensein im Subjekt. Waren die göttlichen Attribute Differenzierungen des höchsten Seins, deren Kombinationen aber niemals als Zusammensetzungen verstanden werden konnten, sondern immer als Aussagen galten, so wird durch die kombinatorische Struktur des Seienden, welches als Zusammengesetztes aufgefaßt wird, nicht mehr ein Element der Kombination als Subjekt, das andere als Prädikat und ihre Erweiterung als eine Syllogismuskette betrachtet, sondern die Kombination selbst als Subjekt oder als bestimmte Substanz gesehen. Sollte also die Ähnlichkeit zwischen den Aussagen über die Figur A und jenen über das Seiende aufrechterhalten bleiben, so konnte nur eine Abbildung der Übereinstimmung zwischen dem Subjekt und dem Prädikat den Weg zur Lösung weisen: das lehrte Lull durch seinen Beweis "per aequiparantiam". Allein die Teilnahme der Abbildungen der 'dignitates' in der Schöpfung sollte bestehen bleiben, ansonsten mußte eine Identität gegeben sein. Dies sind Hinweise, die uns eigentlich schon zur Kombinatorik von Leibniz führen, wobei dieser jedoch die Elemente der Zusammensetzung in den Bereich des Göttlichen einbringen wird.

DRITTER TEIL

1. KAPITEL

DIE KOMBINATORISCHE METHODE IN DER ZEIT VON LULL BIS LEIBNIZ

Indem Lull eine ontologische Begründung der Kombinatorik und ihrer Auslegung als einer Methode der Auffindung notwendig wahrer Sätze in der 'Ars generalis ultima' dargelegt hatte, wa es ihm gelungen, die Lehre von den göttlichen Attributen als den seinsidentischen Prädikaten des Seins logisch als jene Übereinstimmung zwischen Subjekt und Prädikat, d.h. jene Umkehrbarkeit festzulegen, die als Kongruenz zu fassen war. Eine Kongruenz, die auch im Bereich der allgemeinen Ideen überhaupt, welche als Brücke zwischen den göttlichen Attributen und den Geschöpfen gedacht werden müssen, gilt. Indem er ferner den Begriff der Teilhabe durch das Inbeziehungsetzen des Seienden untereinander und des Seienden zum Allgemeinen sowie den Begriff der logischen Über- und Unterordnung der Substanzen im Hinblick auf die allgemeinen Prinzipien durch die Ähnlichkeit und quantitative Bestimmung eingebracht und in der Substanzenlehre ein Korrelat zu der Wesensidentität Gottes dargeboten hatte; idem er mithin die Substanz einerseits als Einfaches und nicht auf anderes Zurückführbares (das nur mit sich selbst identisch ist), andererseits als Zusammensetzung (die mit anderen, aus denselben Elementen Bestehenden zumindest ähnlich, wenn nicht identisch ist, da es immer einer individualdifferenzierenden Rest gibt) bestimmt, hat er das Wesen der einfachen und zusammengesetzten Substanzen erfaßt, ohne sie auf die allgemeinsten Prinzipien zurückführen zu müssen.

Da die Zusammensetzbarkeit, d.h. die Kombination im Bereich der Substantialität, der Notwendigkeit entspricht, ensteht ein Widerspruch nur dann, wenn eine Identität zwischen dem Wesen und seiner Kontingenz, sofern diese nicht als unwesentlich unberücksichtigt bleibt, behauptet wird. Trennt man die Kontingenz von der Wesensbestimmung, wie es allemal geschah, so wird

es z.B. keine Bestimmung des Individuums im jüdisch-cristlichen Sinne geben können, insofern erst die Geschichtlichkeit des Menschen, u.a. seine Entscheidungen zwischen gleichmöglichen Alternativen ihn zum einzigartigen, nur mit sich selbst identischen Individuum machen. Denn die Menschen sind sich der Substanz nach gleich, unterscheiden sich in bezug auf ihre Kontingenzen. Daß Lulls 'Kunst' auf die Findung notwendig wahrer Sätze ausgerichtet war, bedeutet nicht, wahrscheinliches Geschehen hätte in seinem System keinen Ort gehabt. Denn in Form des Gegensatzes der Figur T, der Elementenlehre, der Figur S in der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem', wo Intellekt, Wille und Gedächtnis mit ihren wesentlichen Tätigkeiten übereinstimmend oder nicht übereinstimmend waren, der Regeln des Alphabets, tritt uns diese Kontingenz als Bestandteil der 'Ars' entgegen. Durch die Lehre der Vorsehung und des freien Willens war dann auch jener Zusammenhang zwischen den kontingenten Bestimmungen des Menschen und seinem Wesen gegeben, welcher allein eine Gerechtigkeit Gottes hätte begründen können; denn dadurch wird der Unterschied zwischen den Individuen zum Ort gerechter Beurteilung, der göttlichen nämlich. Dies fordert zwingend eine Einheit des Wesens mit den kontingenten Merkmalen, die dann erst einen Vergleich zwischen den Menschen, der nicht allein auf eine Übereinstimmung hinausläuft, ermöglicht. Die Vorsehung ist für Lull aber keine unabdingbare Vorbestimmung, d.h. kein Zwang, der den freien Willen einschränkte, sondern das göttlichen Wissen um vergangene, gegenwärtige und vor allem zukünftige Handlungen oder kontingenten Begebenheiten. Handelt das Individuum indes manchmal gut, ein andermal schlecht, so wird allein die Synthese all dieser Handlungen eine gerechte Beurteilung erlauben. Ist dies also der Fall, dann kann keine notwendig wahre und apriorische Aussage über das Individuum gemacht werden, sondern es gibt nur eine Voraussicht der Möglichkeit, die in Gott mit der Schau der Faktizität übereinstimmen muß, weil es in Gott kein zeitliches Vor- und Nacheinander, sondern allein ein Zugleich gibt. Diese Lehre der Prädestination, die Lull schon im 'Liber

de contemplació en Deú' entwickelt hatte, ist dann aber auch der Grund dafür, daß er später in der Allgemeinen 'Ars' die Kontingenz miteinbezog, wo aber die Aussage über das Individuum nicht notwendig wahr, sondern für den Menschen nur im nachhinein, nach geschehenem Ereignis, wahr sein konnte, insofern sie die Kombination aller kontingenten Besatnteile des Einzelnen erfaßt. Wird indes die Kontingenz oder Faktizität zum Inhalt göttlichen Wissens, Wollens und gerechten Urteilens, so muß ihr auch Wahrheit zukommen[1]. Das ist der Grund, warum die Tugenden und Sünden als Zeichen für die kontingenten Inhalte im Alphabet erscheinen. Es waren damit sowohl die inhaltlichen als auch formalen Elemente des Seienden für Lull aufgenommen, den physische Elemente und Körper, Tugenden und Sünden, rationale Seele und Sinneseindrücke sowie Vorstellung und wahrnehmende und vorstellende Seele entsprachen den Elementen des Seienden, dessen Form allein an der Notwendigkeit teilhat.

War Lull anfangs, zur Zeit seines ersten Werkes, von den notwendigen Gründen ausgegangen, so hatte er zur Zeit der letzten Fassung der 'Ars' durch den Beweis "per aequiparantiam" jenen Ort gefunden, wo zwar Notwendigkeit und Kontingenz nicht zusammenfallen, indes durch dieselbe Struktur, nämlich jene der Indentität erfaßt werden können.

Ich habe dies nochmals hervorgehoben, da mir scheint, hier habe eine Weiterentwicklung der Lullschen Methode, der Kombinatorik als Methode der Wissenschaften verstanden, einzusetzen. Denn hier ergab sich die Möglichkeit, innerhalb der "kombinatorischen Methode" das Wissen von den notwendigen Prinzipien auf das Wissen vom Einzelnen zu erweitern, das nicht nur den Bereich des Notwendigen, sondern auch des Kontingenten umfaßt.

Wenn in dieser Arbeit die Entwicklung der Kombinatorik in der Zeitspanne zwischen Lull und Leibniz nicht eingehender berücksichtigt wird, so geschieht dies unter Ausschluß einer Fülle höchst interessanten Materials. Tut dies indes im Hinblick auf die Tatsache, daß Leibniz nach all den Jahrhunderten der erste Denker ist, welcher die Lullsche 'Ars' unter dem Aspekt

einer wissenschaftlichen, 'inventiven' Methode thematisiert. Leibniz verknüpft seine konstruktive Kritik am Lullismus mit jener an der 'geometrischen Methode', die Descartes[2] in die Metaphysik eingebracht hatte; hielt dabei an der Kombinatorik als Methode fest und baute sie in der Auseinandersetzung mit der Cartesischen Philosophie weiter aus.

Von der Überlieferung der Lullschen Lehre im Spätmittelalter und dem Renaissance Lullismus sollen also nur jene Ansätze umrissen werden, die für die Leibnizsche Position von Relevanz sind.

Von dieser Ausklammerung werden all jene Auswüchse der Lullschen Kunst betroffen, die in der Renaissance beliebt waren, nämlich die Verbindung der 'Ars' mit der Astrologie und Magie (Giordano Bruno[3], Pico della Mirandola[4]), Mnemonik[5] (Giordano Bruno), astrologischen Medizin (Paracelsus), Kabbala[6] (Pico della Mirandola), Alchemie[7] usw., obwohl all diese Themen auch bei Leibniz anklingen. Ein Umstand, an der die Leibniz geläufige und von ihm zitierte Zetzner-Ausgabe[7a] der Lull Werke von 1587-1589 beteiligt sein mag, denn diese Sammlung schloß sich in ihrer Wahl echter und apokryphischer Traktate der Vorstellung an, die in der Renaissance von Lull geläufig war: Lull als Alchemist, Adept okkulter Wissenschaften oder christlicher Kabbalist.

Ansätze einer Interpretation der Kombinatorik im Hinblick auf die 'geometrische Methode' sind bei dem Spanier P.Sebastian Izquierdo zu finden. Diesen kannte Leibniz aber zur Zeit der Abfassung seiner 'Dissertatio de Arte combinatoria'[8] noch nicht. Es muß also angenommen werden, daß er - da selbst die Replik auf Izquierdo von Athanasius Kircher erst als Ankündigung einer 'Ars magna sciendi', die später, im Jahre 1669 erscheinen sollte, vorlag - die Verbindung der Kombinaorik mit der 'geometrischen Methode' der Struktur des Lullschen Werkes entnahm[9]. Den ihm damals bekannten mathematischen Behandlungen der Kombinatorik konnte dies keineswegs entstammen, da erst die Anwendung der Kombinatorik als einer allgemeinen Methode diesen Zusammenhang klar hervortreten läßt. Auch sind die Ansätze in diesem ersten Werk Leibnizens, der

Descartes' Schriften zu jener Zeit nicht näher kannte, noch nicht mit jener Klarheit dargelegt, die sie später gewinnen sollten. Hat man aber diese Perspektive im Auge, so wird manches dieser 'Ars combinatoria' (wie das Werk auch allgemein genannt wird) deutlicher. In diesem Sinne ist dann Alsted[10], den Leibniz in der 'Ars combinatoria' nennt, wohl jener Lullist, der am ehesten diese Rückbindung an Lulls 'Methode' hätte vorzeichnen können. Damit ist indes auch jenes Thema erwähnt, das unter der Bezeichnung 'Enzyklopädie' in die Geschichte des Lullismus einging. Rossi hat mit Recht bemerkt, daß die Ideale des Enzyklopädismus Lullscher Prägung im XVII. Jahrhundert von Comenius, aber auch von Bacon [11] und Descartes[12] und späterhin Leibniz[13] aufgegriffen wurden, um sie in einen allgemeinen Zusammenhang zwischen der Logik, dem Verhältnis zwischen den Wissenschaften und der Erziehung des Menschengeschlechts einzubetten[14].

Es steht allgemein fest, daß Leibniz durch seine Meditationen über die Syllogistik[15] zur Kombinatorik gelangte; es wurde sogar angezweifelt, ob die Auseinandersetzung der Lullisten mit Descartes für Leibniz einen Ausgangspunkt zu seiner Kritik an der Cartesischen Methode bildete. Und es steht zu vermuten, daß das Werk Lulls selbst der Anstoß war.

Konnten die Historiographen der Kombinatorik behaupten, Leibnizens Dissertation stelle sozusagen ein Kompendium der bis zu jener Zeit bekannten mathematischen Regeln dar[16] (dies ist mit gewissen Einschränkunge wahr[17]), so gilt dies auch für die Anwendungen der Kombinatorik, unter denen wir jene wiederfinden, die in den Werken der Lullistischen Tradition vorkommen[18]. Wie schon im Falle von Lull und dessen Vorgänger soll nochmals der Anwendung der Kalküle besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, da wir uns daraus auch hier wichtige Aufschlüsse über die Bedeutung der Kombinatorik als Methode erwarten. Die mathematischen Resultate hat Knobloch eingehendst behandelt[19].

2. KAPITEL

LEIBNIZENS 'DISSERTATIO DE ARTE COMBINATORIA' VON 1666

Dem nach 'geometrischer Methode' angeordneten Gottesbeweis, mit dem Leibniz sein Werk beginnt, folgt eine Einleitung, die meistens von den Leibniz-Interpreten übersehen wurde. Hier wird die Kombinatorik, die in der Synopsis der "arithmetica" zugeordnet wird, metaphysisch begründet, denn sie gehört insofern zur Metaphysik, als sie die Lehre vom Ganzen und den Teilen ist. "Sei z.B. das Ganze A B C, so werdem die kleinen Ganzen (i.e. Komplexionen oder Kombinationen), die Teile von jenem, sein: AB, BC, AC." Die Anordnung der kleinsten Teile oder Einheiten "unter sich und mit dem Ganzen, die man die Lage nennt, kann variiert werden"[20]. Wird das Ganze als die "unio", d.h. die Verbindung oder Zusammenfassung der Teile angesehen, so sind eben Kombinationen und Permutationen sowie Variationen, "Komplexionen und Lage" nicht durch die Arithmetik zu erfassen, die sich allein mit der Anzahl derselben befaßt[21], weswegen es zu ihrer Erklärung einer höhergestellen oder allgemeineren Wissenschaft bedarf. Soweit die Begründung der Rückbindung an die Metaphysik.

Es folgen die Definitionen der einzelnen benutzten Begriffe, die von der Variabilität abhängen, welche sowohl die Substanz, Quantität oder Qualität der Dinge betrifft[22]; diese sind aber Anweisungen zum Kalkül selbst, nämlich die Voraussetzungen. Leibniz unterscheidet zwischen Permutationen (variatio situs)[23], die im Hinblick auf das Ganze oder die Teile untereinander bestimmt werden (Def.1-5)[24] und Kombinationen, d.h. Zusammenfassungen einiger Teile des Ganzen zu einem kleineren Ganzen, was er Komplexion nennt. Deren Variabilität besteht in der Zusammensetzung zu verschiedenen Klassen, d.h. in Leibnizscher Terminologie zu Kom2nationen (Kombinationen), Kon3nationen (Konternationen), Kon4nation (Konquaternation), ihre "Variabilität überhaupt" in den "Komplexionen überhaupt", nämlich allen möglichen Kombinationen zu allen möglichen Klassen, wo die Klasse nicht größer als die Anzahl der Elemente

sein kann. Auch unterscheidet Leibniz schon hier zwischen den "gültigen", bzw. "ungültigen" Variationen und führt dies an dem uns schon bekannten Beispiel der aristotelischen Elemente aus[25]. Hinzu kommen der "caput variationis", ein Sonderfall der Permutationen mit begrenzter Stellenbesetzung (Def. 14-18).

Die Quellen zur mathematischen Formulierung der Kombinatorik habe ich samt den bei den Autoren geläufigen Beispielen in einer Tabelle[26] zusammengefaßt; sie sollen hier nicht eingehender behandelt werden. Unsere Aufmerksamkeit wollen wir aber auf jene Anwendungen richten, die einerseits die Hinweise der Quellen erweitern, andererseits von Leibniz selbst erst systematisch mit der Kombinatorik verbunden wurden.

Die Rechtfertigung der Anwendung der Kombinatorik auf die verschiedensten Bereiche des Wissens wird zu Beginn des ersten Problems, welches - in der uns geläufigen Schreibweise - bei Kenntnis der Elementen- und Klassenzahl (Zahl und Exponent) die Kombination, bei Kenntnis der Elementenzahl alle möglichen Kombinationen ("Komplexionen überhaupt") zu finden fordert, gegeben: "Cum omnia quae sint aut cogitari possunt, fere componantur ex partibus aut realibus aut saltem conceptualibus, necesse est, quae specie differunt, aut eo diferre, quod alias partes habent et hic Complexionum Usus, vel alio situ, hic Dispositionum (Permutationen), illic materiae, hic formae diversitate censentur". Und weiter: "imo complexionum ope non solum specie rerum, sed et attributa inveniuntur, ut ita tota propemodum logicae pars inventiva illic circa terminos simplices, hic circa complexos fundetur in complexionibus, uno verbo et doctrina divisionum et doctrina propositionum."[27]

Es folgen Beispiele aus der Rechtslehre (I), der Naturlehre (II) - so die Elementenlehre des Aristoteles -, der Mathematik (III) - etwa die Mischung der vier Zahlarten bei Cardanus -, sowie der Musik (IV) - was durch eine pneumatische Orgel veranschaulicht wird. Im Bereich der Philosophie wird auf Hobbes (V) hingewiesen, der die Namen in vier Klassen einteilte - nämlich in Körpernamen, Akzidenzien, Phantasmata und

Namen von Namen - und nur jene Aussagen als gültig auffaßte, die homogene Verbindungen aufweisen, so etwa Körpername und Körpername usw.[28]. Leibniz behauptet zwar, diese Lehre falscher Aussagen im nachhinein noch eingehender betrachten zu wollen, macht davon bei der Auffindung der wahren und falschen Aussagen oder aber bei der Auffindung der "gültigen" und "ungültigen" Variationen keinen Gebrauch mehr[29]. Er muß sie indes als Sonderfall der letzteren betrachtet haben. Wir werden sehen warum.

Die darauffolgenden Anwendungen (VI-XI), die den Hauptteil der Dissertation ausmachen, müssen als Ganzes betrachtet werden, denn hier wird zuerst die Syllogistik, d.h. die Form des Beweises, dann die Materie des Beweises durch die kombinatorische Methode erforscht. In bezug auf die Inhalte gibt es dann noch die Trennung zwischen der analytischen und synthetischen Findung, und zwar dergestalt, daß erstere der Division des Ganzen in seine Teile, zweitere der progressiven Zusammensetzung der Teile in kleiner Ganze bis hin zum größtmöglichsten Ganzen gleichkommt. Sowohl für die Analyse als auch die Synthese gibt Leibniz Beispiele.

In bezug auf die Syllogistik (VI) übernimmt Leibniz von Hospinian[30] die Trennung der Quantität in Allgemeines (U), Besonderes (P), Unbestimmtes (I) und Einzelnes (S), die Qualität bleibt dabei gegenüber der traditionellen Logik unverändert die der Bejahung (A) oder Verneinung (N)[31]. Da Leibniz letztlich diese erweiterte Quantität - wie Hospinian - auf die beiden aristotelisch-scholastischen Quantitäten (U,P) reduziert, wird seine Kritik an Hospinian wichtig, denn anders als dieser, der das Einzelne dem Besonderen, das Unbestimmte dem Allgemeinen zuwies, wird Leibniz behaupten, die singularen Sätze hätten "in Rücksicht auf die Schlußweise im Syllogismus als ein universaler zu gelten, wie der indefinite Satz als ein partikularer zu gelten hat."[32] Diese Bestimmung entnimmt Leibniz der Rechtslehre. Die Parallele zu Lull ist augenscheinlich und wird noch offensichtlicher, wenn wir später die Gleichsetzung von menschlichen und göttlichem Recht finden.

Es soll nun kurz das Vorgehen zur Bestimmung der gültigen Schlußweisen des kategorischen Schlusses betrachtet werden, denn hier werden alternierend die formal möglichen Schlüsse berechnet; dann durch Anwendung der Regeln des Syllogismus auf die gültigen Formen reduziert usw. Die allgemeinen Regeln der quantitativen Bestimmung lauten: a) "Aus bloß partikularen Sätzen folgt nichts"; b) "Der Schlußsatz übertrifft keine Prämisse hinsichtlich der Quantität."

Leibniz unterteilt nun die Terne der Schlüsse in gleichartige (mit drei gleichen Quantitäten), teilweise gleichartige (also mit je zwei gleichen Quantitäten) und ungleichartige (mit drei verschiedenen Quantitäten), um von diesen Teilklassen die ungültigen zu scheiden. Also:

1) gleichartige Terne, wovon es vier mögliche, aber wegen der ersten Regel des Syllogismus und der Leibnizschen Gleichsetzung von allgemeinen und singularen Sätzen zwei gültige Terne gibt, nämlich UUU und SSS;
2) teilgleiche Terne, d.h. solche, die jeweils zwei gleiche Elemente enthalten. Leibniz hat sie dadurch berechnet, daß er erst die Kombinationen von 4 Elementen zur zweiten Klasse findet (KoW (4;2) = 6), um sie dann zu verdoppeln, da jedes Element der Kombination zweimal auftreten kann. Dabei ist die Ordnung der Elemente untereinander noch zu berücksichtigen, was durch eine Multiplikation des bisherigen Resultats mit den Permutationen mit Wiederholung von 3 Elementen (PmW (3; 2,1) = 3) erreicht wird. Von diesen insgesamt 36 Schlüssen sind aber nur 18 gültig;
3) ungleichartige Terne - davon gibt es unter Berücksichtigung der Zusammensetzung und der Ordnung der Elemente untereinander 24 mögliche (KoW (4;3) x PoW (3) = 24), indes nur 12 gültige Schlüsse[33].

Unter Hinzunahme der Qualität, deren Gesetze - "Aus rein negativen Prämissen folgt nichts" und "Der Schluß folgt in der Qualität stets dem geringeren Teil" - das Kriterium der Sonderung der ähnlich wie oben berechneten möglichen Terne (8)

von den ungültigen angibt, und somit 2 gültige (AAA, NAN, ANN) Terne übrig läßt, werden durch Multiplikation die möglichen und gültigen Syllogismen gefunden. Genau wie Hospinian kommt Leibniz zu 512 (36.8) möglichen, im Gegensatz zu dessen 36 gültigen Schlüssen zu 88 (32.3 = 96 - 8 = 88), weil der modus PA UN PN zwar gültig ist, trotzdem aber keiner der vier Figuren zukommen kann. Von Hospinian übernimmt Leibniz indes die Subalternation des Schlusses der allgemeinen Syllogismen[34]. Dazu hat ihn wohl die Möglichkeit bewogen, aus allgemeinen Prämissen Einzelaussagen abzuleiten. Ein Gedankengang, der ihm vom Rechtsstudium geläufig sein mußte.

Die Darstellung der Schlußmodi in den einzelnen Figuren erfolgt durch eine Reduktion der Quantität auf das Allgemeine und Besondere, wo diese jeweils das Einzelne und Indefinite implizieren, was dann auch dazu führt, daß jeder gültige Modus sieben weitere hervorbringen kann[35]. Die 32 Modi der Quantität sind nunmehr nur noch 4, nämlich UUU, UUP, UPP, PUP. Zusammen mit den 3 Modi der Qualität ergibt dies 12 Modi. Diese nennt Leibniz "einfache Schlußweisen", weil sie allgemein gültig sind. Werden diese in bezug auf die syllogistischen Figuren, die figurierten Schlußweisen, betrachtet, so ergeben sich weitere Einschränkungen, die von den Regeln der einzelnen Figuren, nämlich von der Stellung des Mittelbegriffes abgeleitet werden. Leibniz verteidigt die 'vierte Figur' gegen all ihre Widersacher als selbständige und sogar auf die erste Figur zurückführbare[36].In seinem Beweis klingt die später so wichtige inhaltslogische Bestimmung an, die jedoch nicht an dieser Stelle, sondern erst im Teil seiner Dissertation, die sich der 'ars inventiva' widmet,erläutert wird.

Ist jeder Syllogismus eine Kombination aus den Permutationen von Oberbegriff (μ), Mittelbegriff (m), bzw. dieser mit dem Unterbegriff (M) (wobei die Regeln der einzelnen Figuren ein Kriterium zur Scheidung zwischen gültigen und ungültigen Modi darstellen[37]), so kommt Leibniz, ausgehend von seinen 96 oder 88 gültigen Schlußmodi, auf eine Verteilung von 6 Schlußweisen je Figur: eine Anordnung, deren "Harmonie" er noch Jahre später preisen wird.

Die Anwendungen VII und VIII behandeln nun das, was eigentlich der analytische Teil der 'ars inventiva' genannt werden könnte, denn hier wird anhand von geometrischen Figuren - im ersten Fall - und von den Fallunterscheidungen der Juristen - im zweiteren Falle - gesagt, wie die Elemente zu bestimmen seien, aus denen dann die Komplexionen gefunden werden können. Dabei stellt die Euklidsche Geometrie den Ausgangspunkt des Verfahrens dar. Wir sehen, daß hier ganz eindeutig jene Verbindung zwischen 'geometrischer Methode' und nicht-geometrischen Wissenschaften hergestellt wird, die, sich auf die Grundbegriffe des Ganzes und des Teiles berufend, durch die Bestimmung der Kombinatorik legitimiert wird und dieses echt geometrische Verfahren für alle Wissenschaften nutzbar machen kann[38]. Denn die Methode der 'Elemente' Euklids, jene mithin, die den Ableitungen aus den Definitionen und Axiomen zugrundeliegt, wird hier als kombinatorische ausgelegt. Die Regeln liefern hierbei das Kriterium der Gültigkeit oder Ungültigkeit einer Zusammensetzung.

Die Rechtswissenschaft wird außerdem mit der Theologie verglichen, also demselben Verfahren erschlossen, was schon durch den Gottesbeweis zu Beginn von Leibnizens Dissertation angedeutet wurde[39]. Diese Analyse führt dann zur Anwendung, die fordert: "Datis speciebus divisionis, praedivisionis seu genera et species subalternas inveniendi."[40] Das Problem - so Leibniz - sei indes nur dann lösbar, wenn die Arten nicht etwa durch Dichotomie gefunden würden. Denn erst bei drei Arten gibt es eine Polythymie. Sind nun mindestens 3 Elemente gegeben, z.B. a b c, so sind sie einzeln betrachtet "uniones" oder einfache Elemente, zugleich aber auch die höchste Gattung, die als allumfassende Verbindungsmöglichkeit gefaßt wird.

Die möglichen Klassen (Exponenten) zwischen 1 und 3, also die drei Kombinationen (ab, ac, bc), stellen dann die mittleren oder abstrakten Gattungen dar. Gerechtfertigt wird diese These durch die Feststellung, daß "at genus autem requiritur tum ut singulis competat, tum ut cum omnibus disjunctive sumtis sit convertibile"[41]. Zusammen mit dem Grundsatz, alles Exi-

stierende oder Denkbare bestehe aus natürlichen oder begriff-

ständnis der Bedingung der kombinatorischen Methode. Die Gattung entspricht also nicht mehr einem einfachen Begriff, sondern einer Menge einfacher Prädikate; das Subjekt der Aussage ist deswegen austauschbar, weil es im eigentlichen Sinne schon im Prädikat enthalten ist und die Komplexität der Kombination, d.h. ihre Klasse oder ihr Exponent, den Umfang bestimmt.

Diese Darlegung ist jener Lulls ähnlich, stellt ihr gegenüber dennoch einen Fortschritt dar, weil nunmehr selbst die begrifflichen Gattungen aus einfachen Elementen zusammengesetzt verstanden werden. Die Elemente sind dabei einfach und nicht aufeinander zurückführbar.

Nach dieser Darlegung geht Leibniz zu dem "anderen Teil der inventiven Logik"[42] nämlich der zusammensetzenden oder kombinierenden Methode über. Hier begegnet uns eine explizite Kritik an der Lullschen 'Ars'. Denn Leibniz stellt die Aufgabe, für den als Kombination von Subjekt und Prädikat gekennzeichneten Satz

1) zu einem gegebenen Subjekt alle, sowohl die positiven als auch negativen Prädikate zu finden,
2) zu einem Prädikat alle Subjekte zu finden,

und er tut dies mit dem ausdrücklichen Hinweis darauf, diese Problemstellung sei in der 'Ars magna sive ultima' enthalten. Leibniz kritisiert Lulls unvollständige Aufzählung der Kombinationen[43], was eigentlich hier nicht weiter von Belang ist, und seine Vagheit bei der Bestimmung der "Elemente", d.h. der Termini, die wir als göttliche Grundwürden kennenlernten. Dabei benutzt Leibniz eine Formulierung, die seit Cardanus, Bacon und Descartes zum Gemeinplatz der Lullkritik geworden war: "Nam tota ejus methodus dirigitur ad artem potius ex tempore disserendi, quam plenam de re data consequendi", mit dem Zusatz, "si non ex ipsius Lullii, certe Lullistarum intentione"[44].

Die willkürlich gewählte Anzahl der Termin, ihre Allgemeinheit, die nicht etwa auf ihrer Einfachheit beruht; die Beschränktheit der relativen Prinzipien, die weder Ursache noch

Ganzes nich Teil enthalten würden; die Übereinstimmung gewisser Relationen, wie etwa Größersein, Gleichheit und Kleinersein, die auf den Unterschied der Größe zurückzuführen sind: all dies sind Mängel der 'Ars', deren Aufzählung zugleich zeigt, daß Leibniz die Figuren der 'Ars' vor Augen hatte. Dagegen seien die Subjekte oder Seinsstufen noch am ehesten zu akzeptieren, meint der junge Leibniz. Bei der Behandlung der Lullschen Subjekte hatten wir aber gesehen, daß diese als Kombinationen der verschiedenen einfachen Merkmale der Substanz galten. Der Mensch war dort folglich die "speziellste Art" in dem Sinne, daß ihm die Gesamtheit der analytisch aufgefundenen einfachen und nicht aufeinander zurückführbaren Elemente des Substanzbegriffes zukam. Hier setzte denn auch Lulls Kritik an dem aristotelischen Beweis an, der durch seinen eigenen Beweis "per aequiparantiam" zu ergänzen war. Beweis, der sich nicht damit begnügte, von Aussagen auszugehen, die eine Gleichsetzung zwischen Subjekt und einer Gattung gepaart mit der spezifischen Differenz vornahmen, sondern nur von einer Aufzählung aller Merkmale.

Durch diese Hervorhebung weist Leibniz seiner Weiterführung der Lullschen 'Ars' somit bereits die Richtung. Um seine Kritik zu würdigen, muß man sich vergegenwärtigen, daß er nicht nur die kombinatorische Methode, sondern von Lull auch jene Elemente beibehalten hat, die auf eine Identität zwischen Subjekt und all seine Prädikate im Konkreten hinweisen konnte. Weder wird der kombinatorische Ansatz der allgemeinsten Prinzipien verworfen[45], noch die aristotelische Logik zurückgewiesen. Wir sahen, daß Leibniz die Lehre vom Syllogismus durchaus schätzte, was er mit Lull gemeinsam hatte, der sie ja in seine 'Ars' aufnahm, wohl aber in Anlehnung an einige Stellen bei Aristoteles dahingehend interpretierte, daß der Einholung des Einzelnen in die Syllogistik nun bei der Auffindung der Inhalte entsprochen wurde. Lulls Prinzipien der Figur A waren zwar Prädikat und Subjekt zugleich, im eigentlichen Sinne indes allein Prädikate des Göttlichen(A), nämlich wesensgleiche und mit Gott kongruente: Sie waren aber nicht einfache Elemente des Seienden, sondern im aristotelischen Sinne extensional ge-

faßte Gattungen, an denen alles Seiende, je nach den hierarchisch geordneten Seinstufen mehr oder weniger teilhatte. Diese eingeschränkte Teilnahme machte es zugleich unmöglich, die 'dignitates' als konstituierende Prinzipien des Seienden zu fassen, denn dieshätte einer Erniedrigung der Würden entsprochen. Diese Teilhabe am Sein war wohl auch das markanteste Merkmal, welches es erlaubte, Lull in die Tradition des Platonismus einzureihen, denn die neuplatonische Emanationslehre Plotinischer Prägung war ihm ansonsten fremd, da er den Schöpfungsgedanken verfocht. Diese Teilhabe kann in logischer Umgestaltung auch bei Aristoteles nachgewiesen werden, nämlich in der umfangslogischen Interpretation der Aussage und des Syllogismus.

Ganz anders sah dies Leibniz, dem die Elemente als höchste Prinzipien galten, die Gattungen aber als Gesamtheit all jener Elemente, mit denen sie zusammen oder einzeln genommen übereinstimmten. Das Subjekt wird nicht mehr als ein Teil der Menge aller Subjekte unter einer Gattung, die wenigstens ein gemeinsames Merkmal haben, welches der Gattung entspricht, aufgefaßt, sondern als Kombinationen einfacher Elemente, wo höchste Gattungen zugleich einfachste Elemente sein müssen, ihr Zusammenhalt nur einem höchsten Subjekt zukommen kann, das nicht aus ihnen zusammengesetzt ist. Das konkrete Subjekt ist somit der Zusammenhalt einer Mannigfaltigkeit von Prädikaten, die von ihm ausgelegt werden können. Eine Festlegung, die später in dem Leibnizschen Grundsatz "praedicatum inest subjecto" seine endgültige Ausformulierung fand.

Die Bedingung, daß Kombinatorik als Methode der Findung fungiere, ist für Leibniz demnach

1) daß die einfachen Elemente zugleich höchste und allgemeinste Prinzipien und Gattungen sind,
2) sie Prädikaten entsprechen, falls die Zusammensetzung eine begriffliche ist, und schließlich
3) alle Dinge und Begriffe als Zusammensetzungen eine Einheit darstellen, der die Elemente oder Prädikate zukommen.

Die Verschiebung des Akzentes ist wesentlich. Und hier ist wohl der Schlüssel zur späteren Logik und Metaphysik Leibniz' zu finden, denn allein dadurch ist auch eine folgerichtige Begründung der Kombinatorik als jener Methode, die "auf alle Lehren angewandt werden kann, ...sofern die Ordnung, der Verlauf der Natur mit dem des Denkens übereinstimmt, in ihr die Dinge also vom Denken und Tun ausgehen", möglich[47]. Es geht folglich darum, die Elemente der Schöpfung zu finden, denen in der Sprache die begrifflichen Elemente entsprechen müssen. Eine erste Verwirklichung dieser Methode kann - für Leibniz - in den 'Elementen' Euklids gefunden werden; es muß demnach Anliegen einer jeden Wissenschaft sein, ihre ersten Elemente oder Prinzipien aufzufinden und daraufhin zu untersuchen, ob sie in ihrer Gesamtheit noch einfach bleiben oder nicht vielleicht in einer anderen Wissenschaft als Arten, d.h. Kombinationen von einfacheren Elementen, auftreten.

So fordert denn auch Leibniz, als erste Elemente[48] nicht

Die Analyse der Ausdrücke ist Ausgangspunkt, ihr Resultat die Auffindung all jener formalen Teile, die keiner Definition mehr bedürfen, sondern durch Analogie verstanden werden. Da sich die "abkünftigen" Ausdrücke oder Termini durch die Anzahl ihrer einfachen, sie konstituierenden Elemente unterscheiden, können so viele Klassen aufgestellt werden, wie es Elemente gibt. Dies ist wohlgemerkt ein Schluß, den Leibniz aufgrund rein formaler Betrachtungen der Kombinatorik zog. Es werden die Klassen also mit den Exponenten, die eine Anzahl von Elementen annehmen kann, gleichgesetzt. Wir werden aber sehen, daß er durch die Inhalte der Kombinationen auch noch zu anderen Schlußfolgerungen gelangte, denn diese Art der Klasse ist ein Ordnungssystem, das allein der Anzahl gerecht wird, also mathematisch ist. Grund seines Festhaltens daran ist aber die Möglichkeit, den Ausdrücken durch eine Indizierung einen schematischen Überblick zu gewährleisten, der selbst bei großer Zahl der Elemente nicht an Klarheit einbüßt. Das System, welches ich unten tabellarisch als Beispiel angebe, muß vor allem als eine Verdeutlichung der Lullschen Tabelle

verstanden werden, die Leibniz eigehend studiert zu haben scheint. Die Probleme, denen wir dort begegneten, nämlich jene der Auffindung miteinander durch gemeinsame Elemente verbundener Ausdrücke werden hier aufgedeckt. Bei Lull wurden sie hingegen als Aussagen gedeutet; konnten somit erst durch den Beweis "per aequiparantiam" auf das Seiende bezogen werden, wobei der Kombination Mensch noch eine ebenfalls als Kombination aus Gattung und spezifischer Differenz gedeutete Gattung hinzugefügt werden mußte.

Leibnizens Erklärung zur nachstehenden Tabelle lautet:

1) Kombinationen aus einfachen Ausdrücken (d.h. zur zweiten Klasse) müssen ausgeschrieben werden (ab,bc,usw.);
2) "abkünftige Ausdrücke", d.h. solche, die mindestens 3 Elemente enthalten, können jeweils als Kombinationen der vorangehenden Klasse mit dem neu hinzutretenden einfachen Element bezeichnet werden; indiziert man demnach Zeilen und Reihen, so können von den jeweiligen Kombinationen soviele Variationen entstehen, wie der Exponent, als Anzahl der Elemente gefaßt, zu einem um eine Einheit verminderten Exponenten (k-1) oder zu einer Klasse Kombinationen enthält[50].
   Der Bruch stellt sozusagen den Namen des "abkünftigen Ausdrucks" dar, der in eine größere Klasse eingebracht wird. Die Definition könnte also z.B. $\frac{1}{5} = \frac{1e}{4} \quad \frac{2d}{4}$ lauten, wäre dann zwar übersichtlicher, indes nicht so grundlegend wie etwa $\frac{1}{5}$ = abcde.

Diese Einteilung erlaubte es - so Leibniz - nun "alle Subjekte und Prädikate...die bejahenden wie die verneinenden, die universalen wie die partikularen"[51] zu finden.

Das Subjekt ist somit die Einheit aller Prädikate, die von ihm ausgesagt werden können[52]. Dieser Schreibweise der Kombinationen können nach Leibniz folgende Regeln entnommen werden:

1) Von einem Ausdruck gelten, wenn er als Subjekt betrachtet wird, alle Aussagen, die über die in ihm enthaltenen einfachen oder schon erklärten "abkünftigen" Ausdrücke gemacht werden können.

einfache Elemente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1o
	a	b	c	d	e					
2.Klasse KoW$\binom{5}{2}$	ab	ac	ad	ae	bc	bd	be	cd	ce	de
3.Klasse KoW$\binom{5}{3}$	abc	abd	abe	acd	ace	ade	bcd	bce	bde	cde
	1c/2	1d/2	1e/2	2d/2	2e/2	3e/2	5d/2	5e/2	6e/2	8e/2
	2b/2	3b/2	4b/2	3c/2	4c/2	4d/2	6c/2	7c/2	7d/2	9d/2
	3a/2	6a/2	7a/2	8a/2	9a/2	1oa/2	8b/2	9b/2	1ob/2	1oc/2
4. Klasse KoW$\binom{5}{4}$	abcd	abce	abde	acde	bcde					
	1d/3	1e/3	2e/3	4e/3	7e/3					
	2c/3	3c/3	3d/3	5d/3	8d/3					
	4b/3	5b/3	6b/3	6c/3	9c/3					
	4a/3	8a/3	9a/3	1oa/3	1ob/3					
5.Klasse KoW$\binom{5}{5}$	abcde									
	1e/4									
	2d/4									
	3c/4									
	4b/4									
	5a/4									

2) Wird von einem Subjekt (abcd) nur ein Bruchteil der Prädikate ausgesagt (z.B. abc), so entspricht dies der Prädikation des "weiteren über den engeren Ausdruck".
3) Gleichwertig ist jene Prädikation, die alle Teile, einfache, abkünftige oder gemischte zugleich aussagt.

Die Prädikate eines jeden Subjektes entsprechen somit den Kombinationen zu allen Klassen von einer vorgegebenen Anzahl von Elementen. Es sind dies im spezifischen Fall der obigen Schreibweise oder Tabelle jene Variationen, die, durch den Exponenten als Anzahl der Elemente gefaßt, zu allen um eine, zwei, drei usw. bis zur ersten Klasse kleinere Klasse als der gegebene Exponent berechnet werden.

Will man nun die Anzahl der universal-bejahenden Prädikate bestimmen, so muß dabei die von Leibniz hervorgehobene Tatsache berücksichtigt werden, daß all das, was über die in einem Subjekt enthalteten einfachen oder abkünftigen Ausdrücke ausgesagt wird, auch von dem Subjekt gilt; dadurch vermehrt sich diese Menge in der Weise, daß die Komplexionen überhaupt einer jeden darin enthaltenen Komplexion hinzuzurechnen sind[53].

Die Anzahl der Prädikate in dem partikular-bejahenden Satz ist dieselbe, wie jene der universalen Sätze, denn diese können durch 'conversio simpliciter' oder 'Subalternation' gewonnen werden. Die partikularen Sätze überhaupt entsprechen aber der Summe der universal-bejahenden Prädikate und Subjekte[54].

Die Frage nach den universal-bejahenden Subjekten gilt insofern noch nicht als gelöst, als es einer anderen Formulierung bedarf, um sie zu finden. Entsprechen die Prädikate eines Subjektes den "Komplexionen überhaupt", wird das Problem im Fall der Subjekte umgekehrt. Betrachtet man die obige Tabelle, so ist nun z.B. das Subjekt 'bc' als Ausdruck zu fassen und zu finden, wie oft dieser in allen nachfolgenden Klassen enthalten ist. Dies entspricht dem kombinatorischen 'Caput'-Problem. Innerhalb des Gesamtsystems ist die Summe aller Kombinationen, die um jene Kombinationen vermindert wird, worin das caput erscheint, die gesuchte Anzahl.

Sind die Komplexionen überhaupt: 2^n-1; so wäre dies: 2^{n-m}, wo m die Anzahl der Elemente des 'caput' bezeichnet.

Innerhalb der einzelnen Klassen sind die Kombinationen, in welchen das 'caput' erscheint, durch die Verminderung der Anzahl der Elemente und des Exponenten (Klasse) um die Anzahl der Elemente des 'caput' zu berechnen: 'caput' = $\binom{n-m}{k-m}$.

Die Summe aller 'caput'-Anzahlen aller Klassen enstpricht dann der oben angesetzten allgemeinen Formel[55]. Dies gilt jedoch nur von jedem einzelnen 'caput', muß demnach entsprechend der Anzahl der Elemente des 'caput' mit der Anzahl der jeweiligen Komplexionen, die im Gesamtsystem vorhanden sind, multipliziert werden. Allein dies ergibt eine Anzahl, die genau wie jene der Lullschen 'Tabula' nur dann richtig erfaßt werden kann, wenn man bedenkt, daß sich diese 'caput'-Entfaltungen in den einzelnen Komplexionen überschneiden[56]. Hat man dies erkannt, so kann behauptet werden, daß im Hinblick auf das Gesamtsystem Subjekt- und Prädikat-Anzahl gleich sind, wo also bei der größtmöglichen Kombination (die alle Elemente enthält) nach den Prädikaten,bei den Elementen nach den Subjekten gefragt wird, die sie enthält oder in denen sie enthalten sind. Die Unterscheidung tritt erst dann ein, wenn eine Kombination einer höheren bzw. größeren Klasse als der ersten und einer kleineren Klasse als der größten betrachtet wird. Fragt man hingegen nach den Subjekten, in denen eine bestimmte Kombination auftritt, so müßte dies eigentlich eine Frage nach der Übereinstimmung gewisser Prädikatsgruppen mit Subjekten, die mehr als die Prädikate enthalten, sein. Die beiden Fragen fallen demnach inhaltlich zusammen, mit dem Unterschied, daß die 'Prädikate' auch in kleineren Klassen, also nicht unbedingt zusammen, die 'Subjekte' - wie immer geordnet - in derselben Kombination erscheinen müssen.

Wir wissen aber von Leibniz, daß die partikularen Sätze sozusagen mit der Summe der allgemeinen bejahenden Prädikate und Subjekte übereinstimmt, diese dann einfach durch 'Subalternation' und 'conversio simpliciter' gewonnen werden können.

Die Subalternation bedarf keiner Erläuterung. Anders steht es um die 'conversio', die eigentlich einer 'conversio per accidens' gleichkommt, denn andernfalls würden nur die Variationen der Definitionen, die Leibniz zu Anfang beschrieb, gelten. Sollen hinwiederum die Prädikate des Subjektes (z.B. ab, ac, bc von abc) als Subjekte, das Subjekt als Prädikat auftreten, so entsteht die Partikularität daraus, daß selbst im Gesamtsystem der Komplexionen das Prädikat noch anderen Subjekten zukommt, die wenigstens ein verschiedenes Element haben, wenn nicht mehr. Bei allen Überlegungen hat Leibniz aber nicht die Kombinationen einer gleichen Klasse zueinander in Verbindung gesetzt.

Wenn er nun nach den allgemeinen verneinenden Prädikaten und Subjekten sucht, bedarf seine vorgeschlagene Lösung einer Erklärung, denn seine Formel lautet: "Von dem Ergebnis (d.h. den Komplexionen überhaupt der ersten Ausdrücke) ziehe man alle universal-bejahenden Prädikate sowie die engeren universalbejahenden Subjekte ab: der Rest enstpricht allen verneinenden Prädikaten."[57]

Diese Rechnung berücksichtigt indes nicht die Kombinationen derselben Klasse, die außerdem noch die ersten Ausdrück der gegebenen Kombination enthalten könnten, faßt sie also einfach mit den verneinenden zusammen.

Couturat hat dieses Resultat kritisiert[58] und anstelle dessen die Berechnung des 'caput' mit der Elementen-Anzahl gleich det Klasse der gegebenen Kombination gesetzt. Dies stimmt zwar, wenn man die Elemente gesondert betrachtet, denn diese können auch in anderen Kombinationen auftreten. Bei der Kombination abc z.B. wäre innerhalb eines Gesamtsystems mit 5 einfachen Ausdrücken nunmehr die Anzahl der Universal-verneinenden Sätze nur noch 3 (nämlich d,e,de), alle anderen würden das eine oder andere Element enthalten. Hier muß man indes noch einiges klären.

Bei diesen Ausdrücken handelt es sich um synthetisch erweiterte. Die Synthese will Neues aufdecken. Wir sahen, daß die allgemein-bejahenden Prädikate nu jene waren, die allgemeiner, d.i. um wenigstens eine Klasse kleiner sind als das Subjekt.

In der Tat, nimmt man ein Beispiel aus der in der Dissertation enthaltenen Anwendung dieser Schreibweise auf die Geometrie, entspräche dies z.B. einem rechtwinklingen Dreieck, das mit anderen Dreiecken einige gemeinsame Eigenschaften teilt, diesen dennoch nicht gleich ist. Im Falle der allgemein-verneinenden Prädikate und Subjekte kann behauptet werden, daß diese tatsächlich mit der von Leibniz angegebenen Formel errechnet werden können, denn selbst die Prädikats-Kombinationen, die einige der Elemente enthalten, aber auch andere, sind als Synthese niemals von diesen aussagbar. Versteht man dann die partikular-verneinenden Sätze wie Leibniz, nämlich als 'conversio' und Subalternation, so wird nach der Berichtigung - wie oben - aus der Aussage: Kein abc ist ad - Einige ad sind nicht abc. Man überprüfe dies durch den oben gegebenen Hinweis, und man wird sehen, daß dies stimmt (die einfache Subalternation können wir auch hier unberücksichtigt lassen).

Es sei nun noch das Problem der Kombinationen einer gleichen Klasse geklärt. In der obigen Tabelle stehen in der dritten Klasse außer der Terne abc noch die Terne abd, abe, die mit dieser das Prädikat ab teilen. Berechnet man aber das Vorkomnis des 'caput' ab für alle Klassen, so wird man durch progressive Summe für die dritte Klassen ben drei Kombinationen finden, die dieses 'caput' enthalten. Die Aussage würde somit lauten: Alle abc, abd und abe sind ab; was im partikular-bejahenden Satz umgekehrt wird und also bedeutet: Einige ab sind abc, abd und abe. Bei den universal- und partikulat-verneinenden Sätzen ist jedoch besonders darauf zu achten, daß die Teile der Kombination nicht gesondert zu betrachten sind, um hier sozusagen nicht etwa durch Ansetzung der Elemente als akzidentelle Bestimmungen das aufzuheben, was sie sind, nämlich Wesenbestimmungen oder integrale Teile eines Ganzen, ohne die, dieses Ganzes nicht mehr besteht.

Dasselbe gilt dann natürlich auch von den 'Subjekten', da hier eigentlich nur das gegebene Subjekt als Prädikat in 'engere', d.h. spezifischere Subjekte eingeht. Was aber von der ganzen Prädikats-Kombination für diese gilt, gilt auch von deren Teilen[59].

Das Problem der Kombinationen aus derselben Klasse mit gemeinsamen Merkmalen hat Leibniz denn aufgegriffen, wenn er im Anschluß an diese Berechnungen und die Erweiterung zum Syllogismus, die wir gleich noch erwähnen werden, behauptet, die Kunst der Komplexionen könne nicht die "partikularen Sätze" berücksichtigen, die "nicht konverse oder subalterne eines universalen sind"[60]. Diese Behauptung steht zwar im Zusammenhang mit den kontingenten Sätzen, findet dennoch auch hier Anwendung. Denn zwei Kombinationen aus derselben Klasse, die gemeinsame Elemente haben, können nur dann aufeinander bezogen werden, wenn sie im Verhältnis der Subalternation zueinander stehen. Dies wäre z.B. im Fall von abc und abd nicht gegeben, weil c und d nicht miteinander übereinstimmen, vielmehr zu der Wesensdefinition gehören und es von ihnen außerdem weder Subalternation noch Konversion geben kann.

Als Abschluß der Auswertung der Kombinationstafel behandelt Leibniz den Syllogismus, bzw. die Findung des Mittelterms. Es wird also der Mittelbegriff gesucht, der das Prädikat (M) des Subjektes (A) und das Subjekt des Prädikates (B) ist, wo also A in M und M in B enthalten ist[61]. Und "von einem Ausdruck sagt man, er enthalte einen Ausdruck, wenn alle ersten Ausdrücke desselben in jenem sind"[62]. Entsprechend dem oben Angeführten können Subjekt und Prädikat nur dann derselben Klasse angehören, wenn sie zwei Variationen der verschiedenen Schreibweise einer Definition sind[63]. Sind Subjekt und Prädikat klassenverschieden, so muß das Prädikat einer kleiner Klasse angehören als der des Subjektes. Das Prädikat, das also im Subjekt enthalten ist, gewinnt seine Allgemeinheit dadurch, daß es noch in anderen Subjekten enthalten sein kann, die nicht mit diesen identisch sind[64]. Die Teilhabe an den Gattungen ist also dadurch gegeben, daß das Subjekt die Prädikate als Elemente enthält.

Dies rechtfertigt die Bezeichnung der inventiven oder Findungslogik als einer Methode mit deren Hilfe man nach Aufstellung oder Analyse der Dinge in erste Prädikate oder Elemente durch eine kombinatorische Entfaltung aller möglichen Subjekte

die Ausdehnung der Gattung finden kann - nämlich all jene Subjekte, die sie enthält und von denen sie allgemein ausgesagt wird. Leibniz hat diese Anzahl der Subjekte selbst nicht berechnet, obwohl er die Formel dazu gegeben hat: "Übrigens haben wir unter den Komplexionen diejenigen ausgelassen, in denen derselbe Ausdruck wiederkehrt, welche Wiederkehr bei einigen Komplexionen eine Variation ins Unendliche erzeugt, wie bei den Zahlen und den Figuren der Geometrie." Dies kann nämlich durch die 'caput'-Formel gefunden werden: Leibniz fehlte hier aber anscheinend die Ergänzung, welche die Berechnung aller 'capita' für jedes Element auf die Komplexionen selbst zurückgeführt hätte[65].

Diese "Wissenschaft der Komplexionen" bezieht sich allein auf Lehrsätze oder "ewigen Wahrheiten" enthaltende Sätze; das Kontingente ist im Gegensatz zu diesen Wesendefinitionen das Produkt einer freien Entscheidungen Gottes. Dieser Unterscheidung werden wir in den metaphysischen Schriften und der Auseinandersetzung mit Descartes über eben diese Bestimmung der Notwendigkeit und Kontingenz wieder begegnen; dort wird sie zudem weiter entwickelt. Die Ansätze dazu sind jedoch bereits in der 'Dissertatio de Arte combinatoria' ganz deutlich enthalten.Von kontingenten Wahrheiten gibt es nämlich keinen Beweis, "sondern Induktion"[66]. Der Beweis kann nur durch die Definition geführt werden; die Induktion benutzt dahingegen wahrscheinliche Gründe, da sie darauf angewiesen ist, die Existenz durch Dokumente, Berichte, Augenzeugenaussagen glaubwürdig zu machen. Leibniz setzt dies zwar in Zusammenhang mit dem Ursprung der Beweismittel der aristotelischen Topik, unterbricht diese Darstellung indes abrupt mit dem Hinweis, er befürchte den "Fortgang der Darstellung" durch das Bestreben zu stören, "alles zu erklären"[67].

Die ein Jahr vor der Dissertation entstandene juristische Abhandlungen[68] können uns hier weiterhelfen. Darin sah schon Couturat[69] die Ansätze einer Logik der Wahrscheinlichkeit, und man wird dadurch selbst das gleichzeitige Auftreten von juristischen, logischen und geometrischen Anwendungen in der 'Ars combinatoria besser verstehen können.

Durch die Gleichsetzung von Kontingenz und 'conditio', d.h. hypothetischen Sätzen, werden diese als ein Zusammentreffen von Vernunftgründen und Faktizität (Erfahrung, Experimente) verstanden. In späteren Jahren wird Leibniz die hypothetischen Sätze mit den kategorischen vergleichen. Die Form "A ist B, also C ist D" kann aufgelöst werden in: "Wenn, A ist B, L ist,und, C ist D, M ist, sagen wir, L ist M."[70] Das hypothetische Urteil kann dann ähnlich dem kategorischen behandelt werden, was auf die Überzeugung hinausläuft, daß auch für die Hypothese Gründe zu finden seien.

Will man nun diese Darstellung der kombinatorischen Methode der 'ars inventiva' zusammenfassen, so kann man sagen, daß sie folgende Grundannahmen enthält:

1) Alle Begriffe von Dingen und Gedanken sind zusammengesetzt, können also analysiert werden.

2) Bei notwendigen Wahrheiten (den einzigen, die hier in Betracht gezogen wurden) ist diese Analyse endlich, löst sich also in solche Ausdrücke auf, die nur noch durch Analogie oder Tautologie verstanden und - wenn man so sagen will - definiert werden können.

3) Die Anzahl der einfachen Elemente ist endlich, weil ohne diese Bedingung die Anzahl der Subjekte oder Prädikate nicht berechnet werden könnte, die kombinatorische Methode der 'ars inventiva'sodann nicht mehr leisten könnte, was sie zu leisten verspricht. Da nur dann notwendig wahre Aussagen über ein Subjekt gemacht werden können, wenn alle möglichen Prädikate voraussehbar sind, das heißt aber für menschliches Erkennen eindeutig festgelegt sind. - Wir werden sehen, daß Leibniz auch nach Einführung der Unendlichkeit einfacher Ausdrücke oder

im Gegenteil.

4) Alle einfachen Elemente müssen - wie Kauppi richtig bemerkte - miteinander vereinbar sind, da der kombinatorische Ansatz ihre Zusammensetzbarkeit fordert, die daraus resultierenden Kombinationen aber in bezug auf die darin enthaltenen

Elemente oder "abkünftigen Ausdrücke" immer schon wahre Aussagen erlauben, dies sogar der Grundsatz ihrer Definition ist. Dies wird dadurch bedingt, daß von dem Ganzen ausgegangen wird, dessen Teile oder einfache Ausdrücke miteinander einfachere Ganze bilden können, die als zusammengesetzte Eigenschaften allen anderen, die diese Kombination enthalten, zukommen. Es wäre übereilt, dies auf die Inhalte ausdehnen zu wollen. In bezug darauf sind nämlich erst die Bestimmung der Findung allgemein-bejahender Aussagen von Bedeutung, und selbst dies läßt noch die Möglichkeit zu, eine Verbindung als ungültig zu verwerfen, was dann über alle anderen, die sie enthalten, auch gesagt werden kann. Solange es innerhalb der Gesamtzahl der Elemente keine sich widersprechenden oder gegenseitig aufhebenden Elemente gibt, kann davon ausgegangen werden, daß alle Kombinationen auch inhaltlich möglich sind. Je weiter das Ganze gefaßt wird, um so zahlreicher die Elemente. Solange es jedoch mindestens eine Kombination gibt (was kombinatorisch gesehen der Fall ist), die alle Elemente enthält, ohne einen Widerspruch zu erzeugen, ist eigentlich schon bewiesen, daß alle kleineren Kombinationen möglich sind, da sie wenigstens als Prädikate dieses einen auftreten können.

4) Die Verneinung ist nicht in den Ausdrücken (einfachen und abkünftigen) selbst enthalten, sondern allein in der Beziehung zwischen mehreren Ausdrücken, die nicht dieselben Elemente enthalten, wobei man jedoch mit Kauppi nicht behaupten kann, es gebe dann überhaupt keine allgemein-verneinenden Aussagen. Denn einerseits kann dies wohl nur in bezug auf die größte Kombination behauptet werden, die alle Elemente miteinander verbindet, andererseits bedeutet eine Vereinbarkeit noch nicht, daß eine negative Aussage der Form, 'A ist nicht B', gleich wäre mit, 'A ist das Gegenteil von B', denn erstere besagt im Grunde nichts anderes, als daß die beiden Elemente nicht aufeinander zurückführbar sind oder keine gemeinsame über ihnen stehende Gattung haben. Dieses Problem, das seit Couturats und Russells Monographien zum Hauptproblem der modernen Leibniz-Interpretation geworden zu sein scheint, soll weiter unten noch eingehender behandelt werden, dann nämlich, wenn wir einen

Überblick über die Entwicklung der kombinatorischen Methode bei Leibniz und ihrer inhaltlichen Implikationen gewonnen haben[72].

Versucht man nun zwischen Lull, dessen 'Ars' hier kritisiert und ergänzt wurde, und Leibniz einen Vergleich zu ziehen, so wird man wohl kaum die Ähnlichkeiten und Unterschiede übersehen können. Hier wie dort wird von einfachen und notwendigen Gründen[73] ausgegangen, die miteinander vereinbar sind, d.h. ebenso notwendige Zusammensetzungen ergeben. Daß Leibniz diese Notwendigkeit mit dem Begriff des Göttlichen gleichsetzt, kann wohl kaum verkannt werden, obwohl dies erst in späteren Schriften als Beweis ihrer Vereinbarkeit sowie der Existenz Gottes aufgegriffen und entwickelt wird[74]. Hatte Lull die Negation durch die Gegensätzlichkeit der Welt und die Idee der Privation des Seinsanteils in sein System eingebracht, so geschieht dies zunächst bei Leibniz noch nicht, aus dem einfachen Grunde, weil dieser erst die ewigen Wahrheiten berücksichtigt. Er wird es aber in späteren Studien explizit thematisieren[75], wobei auch in diesem Falle die Interpretation vorsichtig sein muß, da Privation nur eine Verminderung der Vollkommenheit bedeutet, nicht aber das Zusammentreffen zweier sich widersprechender Gegensätze in einem Subjekt oder einer Prädikatenreihe.

Wichtig erscheint es jedoch, die Unterschiede zwischen Lull und Leibniz in bezug auf die Voraussetzungen einer kombinatorischen Methode hervorzuheben. Die Prinzipien der Lullschen Figur A konnten als absolute Prädikate dieses A aufgefaßt werden, die durch die Einführung des logischen Ansatzes zur Erklärung der Kombinationen als Subjekt und Prädikat des Wesens eine reine 'conversio' erlauben. Diese 'conversio', die bei Definitionen oder Gleichheitsverhältnissen möglich ist, wobei die Partikularität des Prädikates aufgehoben wird, ist also genauso allgemein gültig, wie der Ausgangspunkt. Die Kombinationen enthielten aber Subjekt und Prädikat, was in bezug auf die erste Figur noch eine reine Umkehrbarkeit erlaubte, da

die Prinzipien untereinander kongruent waren, nicht so aber dann, wenn außer den ersten Prinzipien die Prinzipien der Figur T und alle anderen Bedeutungen des Alphabets herangezogen wurden. Bei Aufrechterhaltung der Verbindbarkeit, die kombinatorisch gesetzt wird, konnte also nur eine Interpretation der Struktur der einzelnen Kombinationen als Aussagen - wo ein Element Subjekt, das andere Prädikat ist - den Übergang zu den Gegensatz enthaltenden oder durch Gegensatz bestimmten Seienden (die mit den ersten Prinzipien verglichen werden sollen) gewährleisten. Dies führte dann dazu, daß Lull nur Kombinationen zur zweiten und dritten Klasse betrachtete, denn eine weitere Klasse hätte dementsprechned höchstens als eine Syllogismuskette erklärt werden können.

Leibniz hat nun die Struktur der Figur A aufgenommen, sie aber dahingehend verwandelt, daß die Elemente zwar als höchste Gattung verstanden wurden, in Anlehnung an den Nominalismus jedoch eine neue Interpretation der Kombinationen möglich war. Diese besagte, daß die Gattungen in den Dingen oder Begriffen als Prädikate existieren, ohne dabei ihrer Allgemeinheit verlustig zu gehen. Die Konvertibilität oder Kongruenz besteht somit darin, daß die Prädikate, als Definition des Subjektes verstanden, mit diesem identisch sind. So kann jede Kombination oder Zusammensetzung wahrer und notwendiger Prädikate als Subjekt mit seinen Prädikaten interpretiert werden. Jedes Prädikat gilt einzeln genommen von dem Subjekt als wahre und notwendige Prädikation. Dabei ist der Zusammenhang der Prädikate durch die kombinatorische Forderung zwar ein möglicher, jedoch nur in bezug auf dieses eine Subjekt, in dem die Prädikate zusammen erscheinen, ein notwendiger. Dieser Unterschied kann wohl kaum genügend unterstrichen werden, denn allein dadurch wird auch eine Erweiterung des Begriffes des Subjektes auf die Subjektivität des Individuums möglich: um nicht zu sagen auf dessen Prominenz in der Monadologie Leibnizens.

Das Subjekt ist aber als Synthese eine einzigartige Kombination, die, trotz aller Gemeinsamkeiten, selbst nur durch ein einziges unterschiedliches Element einmalig wird[76]. Ferner stellt es die Einheit seiner Prädikate dar; und somit wird

deren Übereinstimmung allein im identischen Satz vollkommen ausgesagt.

Verband man z.B. die Prädikate eines Subjektes, so ergab dies wahre und notwendige Aussagen. Wurden aber nicht alle Prädikate zugleich gesetzt, konnte keine identische Prädikation erfolgen, weswegen die Umkehrung in partikulare Sätze durchaus im Rahmen der traditionellen Logik vollzogen wurde. Desgleichen galt bei der Frage nach den Subjekten eines Prädikates, wodurch man nämlich nichts anderes fand als die 'engeren' Subjekte, in denen dieses gewisse Prädikat enthalten war.

Leibniz warf Lulls 'Ars' vor, sie sei "wohl eher dazu geeignet, von den Dingen zu reden, als sie zu erkennen." Diese Kritik war im übrigen nicht neu gewesen, hatten doch,wie oben erwähnt, schon Bacon, Cardano und Descartes Ähnliches geäußert[77]. Im Gegensatz zu diesen Kritikern greift Leibniz diesen Ansatz jedoch auf und erweitert die Kongruenz zwischen Subjekt und Prädikat in der Lullschen Figur A auf alle Kombinationen, wobei die oben erwähnten Unterschiede zwischen den beiden Termini einer aussagenlogisch notwendig erscheinenden Verdoppelung der einzelnen Kombination gewahrt bleibt. Die Permutationen werden offensichtlich eine andere Bedeutung als bei Lull erhalten müssen. Denn hier sind sie nur Variationen der Definition eines Subjektes.

Soll dieser Unterschied im Lichte der 'geometrischen Methode' erläutert werden, so kann man behaupten, das Lullsche Verständnis dieser Methode, die er Algazel entlehnte, durch die Proklos-Interpretation des Ersten Buches der Euklidschen 'Elemente' beeinflußt wurde[77a]. Leibniz hat durch Kenntnis der Geometrie, vor allem auch der Euklidschen 'Elemente', hier eine Reihe neuer Elemente oder einfachen Ausdrücke einführen wollen, anhand derer jede geometrische Figur konstruiert werden kann. Wir werden dies bei Betrachtung der Anwendung sehen, die der theoretischen Auslegung der 'ars inventiva' folgt.

Fragt man nun nach den Quellen dieses Unterschiedes zwischen Lull und Leibniz, so mag sich wohl hier - wie Kabitz[78] bemerkte - der Einfluß des "vergessenen Kombinatorikers" Johann Hein-

rich Bisterfeld abzeichnen, den Leibniz im Anschluß an die Abhandlung der 'ars inventiva' rühmend nennt. Dieser Hinweis sollte auf keinen Fall übersehen werden, zumal Bisterfeld in eigtentümlicher Vermischung pythagoreischer, neuplatonischer und kabbalistischer Elemente gerade den Gedanken eines "philosophischen Alphabets", das die einfachsten Termini aller Wissenschaften enthalte, einer "Harmonie des Universums", der "Zerlegbarkeit des Zusammengesetzten in einfache Elemente" und die "Wiederzusammensetzbarkeit aus ihnen"[79] im Rahmen einer allgemeinen Wissenschaftsmethode postulierte. Das Bestreben, die Elemente der notwendig wahren und positiven 'Dinge', 'Gedanken' und 'modi' metaphysisch (später wird er dann von metaphysischer Notwendigkeit als der höchsten, apodiktischen Notwendigkeit, deren Gegenteil unmöglich, d.i. Widerspruch erzeugend ist, sprechen) zu begründen, mag wohl auch dem Gedanken des 'jungen' Leibniz entnommen sein. Jene Methode nämlich als die allgemeinste darzulegen, die ihm am ehesten mit dem Verfahren Euklids in Übereinstimmung zu stehen schien - eben die Kombinatorik. Wenig mag es also wundern, daß in Anschluß an die formale Darstellung der kombinatorischen 'ars inventiva' diese auf die Geometrie angewendet wird.

Diese Leibnizsche Anwendung der Kombinatorik auf die Geometrie beansprucht keineswegs vollständig zu sein; sie soll vielmehr als Beispiel gelten. Mit diesem Verfahren der Klassenteilung und Bezeichnung der Inhalte früherer Klassen als Brüche könnte man aber - so Leibniz - "alle Definitionen der Euklidschen Elemente darlegen."[80]

Dieses Verfahren ist deswegen von großem Interesse, weil es sozusagen den Grundstock einer Analyse des Gegebenen darstellt, den zu erweitern erst eine vollständige Ausführung der Kombinationen imstande wäre. Die Elemente der 'Geometrie' werden nämlich nicht uneingeschränkt miteinander kombiniert, die Klassen beziehen sich nicht auf die Anzahl der Elemente, die in einer Kombination oder die Prädikate, die in einem Begriff erscheinen, sondern auf die Summe der Nenner der Brüche, die diese bezeichnen. Auch werden, da Leibniz zugibt, nicht bis zu der Analyse in "erste Ausdrücke" vorgedrungen zu sein[81] -

umgangssprachliche Teile oder Bezeichnungen hinzugefügt. Weil dies das einzige Beispiel der 'ars characteristica' ist, nämlich jenem Projekt einer Universalsprache, das uns Leibniz hinterlassen hat - wie dies auch Couturat vermerkte -, habe ich diesen Versuch hier aufgenommen (siehe nachfolgende Tabelle). Für Couturat reicht das Eingeständnis der Unvollständigkeit der Analyse nicht aus. Er führt vielmehr den "Mangel" an formalisierten Relationspartikeln (Genitiv, Dativ usw. werden in griechischen Buchstaben ergänzend hinzugefügt) auf die Unmöglichkeit zurück, diese aus den "allgemeinen Begriffen", die Couturat allein als Klassenbegriffe versteht, ableiten zu können, da sie die Relation ausdrücken[82]. Daß Leibniz die Wichtigkeit der Relation erkannte, die er schon in den Lullschen Prinzipien finden konnte, beweist die Tatsache, daß er in die Reihe der einfachen Ausdrücke die Relationen des Ganzen und der Teile, Gleichheit, Verschiedenheit aufnahm, ihnen also - wie Lull - eine mit den anderen Prinzipien gleichwertige Stellung beimaß. Bei Lull waren die Relationen der Figur T das Instrument des Verstandes, der Gegebenes vergleichen will.[83] Was immer dann nötig ist, wenn Dinge, die nicht in die Sphäre des Göttlichen fallen, miteinander in Beziehung gebracht werden. Für Leibniz wird die Relation später in seinem Begriff der Monade oder des Individuums als Summe all seiner Prädikate Teil des Subjektes selbst sein. Denn die fensterlose Monade spiegelt gleichsam das ganze Universum wider - umfaßt all ihre möglichen Beziehungen zum Rest des Universums.

Hervorhebenswert scheint mir in diesem Kontext vor allem die Tatsache, daß in einem Ganzen gewisse Teile kleinere Ganze bilden, d.h. "abkünftige Ausdrücke", die zusammengefaßt, auf eine frühere Aussage hinweisen. Um dies kenntlich zu machen, bedarf es rein sprachlich eines verbindend-trennenden Partikels; wichtig erscheint ferner, daß es sich außerdem um ein Beispiel handelt, welches im Anschluß an die Kritik an Lull steht und die Kombination als Subjekt-und-Prädikat-Form interpretiert wird, wobei Leibniz aber zeigt, daß das gesuchte oder gefundene Subjekt mit seinen Prädikaten, die, in "abkünftigen Aus-

Nenner

I	1. Punctum (Punkt)[1]	2. Spatium (Raum)	3. Intersitum (dazwischen)	4. Adsitum s.contiguum (daneben o.angrenzend)	5. Dissitum s.distans (entfernt o. Abstand)
	6. Terminus s.quae distant (Grenze o. was Abstand hat)	7. Insitum (Darin gelegen)	8. Inclusum (Eingeschlossen, wie Kreismittelpunkt in Umfang)	9. Pars (Teil)	1o. Totum (Ganzes)
	11. Idem (Dasselbe)	12. Diversum (Verschieden)	13. Unum (Eines)	14. Numerus (Zahl)	15. Plura (Mehreres)
	16. Distantia (Abstand)	17. Possibile (Möglich)	18. Omne (Jedes- Alle)	19. Datum (Gegeben)	2o. Fit (Werden)
	21. Regio (Richtung)	22. Dimensio (Ausdehnung)	23. Longum (Lang)	24. Latum (Breit)	25. Profundum (Tief)
	26. Commune (Gemeinsam)	27. Progressio s. continuatum (Reihe o. Ununterbrochen)			
II	1. Quantität ist 14 der 9(15)[2]	2. Inhalt ist 6.1o			
III	1. Intervall ist 2.3.1o	2. Gleich ist von 11.$\frac{1}{2}$	3. A mit B Kontinuierlich wenn 9 von A, 4 und 7 in B		
IV	1. Größer ist A mit 9.$\frac{2}{3}$ von B	2. Kleiner ist B.$\frac{2}{3}$ mit 9 von A	3. Linie $\frac{1}{3}$ von 1(2)[3]	4. Parallel $\frac{2}{3}$ in dem 16.	5. Figur 24.8 in 18.21
V	1. Wachsend was 2o.$\frac{2}{4}$	2. Abnehmend 2o.$\frac{2}{4}$	3. Implexum ist $\frac{2}{3}$ in der 11.22	4. Schneidend Secans $\frac{2}{3}$ in der 12.22	

VI 1. Konvergent
$\frac{2}{5}$ in dem 16

2. Divergent
$\frac{1}{5}$ in dem 16

VII 1. Fläche
$\frac{1}{3}$ der $\frac{3}{4}$

2. Unendlich
$\frac{1}{4}$ als 18.19.17

3. Umfang
$\frac{3}{4}$ 13.$\frac{2}{2}$

4. Maß oder A mißt B
wenn 1o aus A(15)$\frac{2}{3}$ist$\frac{2}{3}$ mit B

VIII 1. Maximum ist
$\frac{1}{4}$ nicht $\frac{2}{4}$

2. Minimum
$\frac{2}{4}$ nicht $\frac{1}{4}$

3. Rechte[4]
$\frac{3}{4}$ $\frac{2}{3}$.dem 16 d.6(2)

4. Kurve, was
nicht wie $\frac{3}{8}$

5. Bogen
9 des $\frac{3}{7}$

IX 1. Area(ambitus)
ist $\frac{1}{7}$.$\frac{2}{2}$

X 1. Meßbar sind,
deren $\frac{4}{7}$.26 ist
und 1 und 2

XI 1. Winckel ist
was $\frac{3}{4}$(2)4.$\frac{2}{6}$ macht

XII 1. Ebene ist
$\frac{1}{7}$.$\frac{2}{3}$ des 16 der 6

XIII 1. Krummflächig
$\frac{1}{7}$.$\frac{1}{4}$ als 16 der 6

XIV 1. Rectilineum ist
$\frac{5}{4}$ dessen $\frac{2}{2}$ aus
$\frac{3}{8}$ (15) ist

2. Welche Seiten
heißen

3. Dreieck
wenn $\frac{3}{8}$(3)

4. Quadrat
wenn $\frac{3}{8}$(4)

XV 1. Möndchen ist
$\frac{1}{3}$ von $\frac{5}{8}$(2), nicht $\frac{2}{3}$.4(2)

11 3 2 6 4

XVII 1. Gleichseitig[5] ist $\frac{5}{4}$,dessen $\frac{2}{2}$ von $\frac{3}{8}(15)\frac{2}{3}$ ist

2. Gleichschenkl. Dreieck ist $\frac{5}{4}$ dessen $\frac{2}{2}$ von $\frac{3}{8}(3)\frac{2}{3}(2)$ ist

3. Ungleichtiges[6] Dreieck ist $\frac{5}{4}$ dessen $\frac{2}{2}$ von $\frac{3}{8}(3)$ nicht $\frac{2}{3}(3)$ ist

XVIII 1. Berührungswinckel ist, was $\frac{3}{4}(2).4.$ $\frac{2}{6}$ nicht $\frac{4}{5}.27.$wenn 17

XIX 1. Eingeschrieben ist $\frac{5}{4}.7,$dessen $\frac{1}{11}(15).4$ mit $\frac{2}{2}$

2. Umschrieben Figur,der die andere eingeschrieben ist.

XX 1. Stumpfer Winckel ist $\frac{1}{4}$ als $\frac{1}{16}$

2. Spitzer Winckel $\frac{2}{4}$ als $\frac{1}{16}$

XI 1. Durchmesser ist $\frac{3.1.7.}{8\ 8}$in $\frac{5}{4}$

XII 1. Kreis[8] ist $\frac{1.8}{12}$ mit 18.21., die 16.$\frac{2}{3}$ vom 19.1.(der 2. Mittelpunkt heißt) von 18.6 hat

2. Mittelpunkt ist

3. rechtw.Dreieck[7] ist $\frac{5}{4}$ dessen $\frac{1(3)}{11}$ insgesamt, aber 13.$\frac{2}{3}$ in 18.21 ist

XXIII 1. Zentrum der Figur ist 1.26 von $\frac{1(15)}{21}$

XXIV 1. Gegebene Halbfigur ist $3.\frac{1}{21}$ und Hälfte

$\frac{2}{2}$

---

1. Zu der Übersetzung der ersten Termini Vgl. Leibniz, Fragmente zur Logik, übers. von F.Schmidt,Berlin 196o, S.58.
2. Die Pluralität har Leibniz durch () angegeben, 15 steht für die Unbestimmte Pluralität.(LPG,IV,S.7o).
3. Bestimmte Pluralität wird durch die Anzahl in Klammern angegeben.
4. Vgl.Couturat,Logique,ed.cit.,S.556:gehört in Klasse XI; 5. Korrektur nach Couturat, ebenda,S.558; 6. Vgl. ebenda; 8. Couturat verändert die Angabe, wir haben sie gelassen; 9. $\frac{1}{21}$ anstatt $\frac{1}{22}$, nach Couturat,ebenda, S.559.

drücken" dargestellt, immer auch schon eine solche Aussage bilden können. Man braucht wohl kaum hervorzuheben, wie wichtig es gerade bei dieser ersten Schrift Leibnizens ist, den Zusammenhang zwischen seinem Versuch einer Überholung der Lullschen 'Ars' und dieser selbst zu berücksichtigen. Es scheint sogar so, daß dieser Vergleich - der bis jetzt nur von Platzeck, und dies selektiv, unternommen wurde, da er seine Aufmerksamkeit in bezug auf die 'Ars combinatoria' eher auf die anfänglich zitierte Kritik und die neue Berechnung der Kombinationen zu allen Klassen der Lullschen Prinzipien beschränkte - gerade auf das einiges Licht werfen konnte, was Leibniz später noch von seinem "Schüleressay"[84] anerkannte, nämlich z.B. die Charakteristik.

Der Darstellung der Geometrie nach "kombinatorischer Methode" folgt denn als Korrelat die Forderung einer "scriptura universalis", die Leibniz später allgemein "characteristica" nannte[85]. Diese Universalsprache sollte von "allen gelesen und verstanden werden können"[86], weil nicht phonetisch und sprachgebunden, sondern ihr symbolische Zeichen als Alphabet dienen sollten, aus denen die Begriffe zusammengesetzt würden. So sollte z.B. "ein Punkt für eine Eins, für die Zahlen Punkte, für die Beziehungen des Seienden zum Sein Linien..."[87] benutzt werden. An den Versuchen, eine solche 'Universalsprache' zu konstruieren, die Leibniz damals kannte[88], kritisierte er die Tatsache, daß die Termini nicht den einfachen Elementen, ihre Komplexionen nicht den Zusammensetzungen entsprächen. Wir können daraus schließen, daß seine eigene Universalsprache nach dem Modell der eben behandelten geometrischen Charakteristik geschöpft werden sollte. In späteren Jahren hat Leibniz es nochmals unternommen, eine solche Darstellung der Geometrie auszuarbeiten, die entsprechend seiner nunmehr umfassenderen Kenntnis der Mathematik und Geometrie verschieden ausfiel, im Grunde genommen jedoch das hier erwähnte Ideal nicht verworfen hatte[89].

Im Folgenden enthält die Dissertation 'De Arte Combinatoria' eigentlich nur Probleme, die vom mathematischen Standpunkt aus interessant sind[90]; die Anwendungen sind in diesen Fällen auch

nicht weiter von Bedeutung. Hervorzuheben wäre allerdings der Hinweis im X. Problem auf die nützlichen und unnützlichen Permutationen. Dieses Problem tritt im Zusammenhang mit der Umstellungsmöglichkeit der 'Proteischen Verse' auf, wo - soll der gefundene Vers einen Sinn haben - nicht alle Termini ihren Ort wechseln können, sondern gewisse 'capita', d.h. konstante Teilkombinationen erhalten bleiben müssen. Leibniz behauptet, diese Frage könne nur jede einzelne Wissenschaft, der die Elemente oder Inhalte entnommen sind, beantworten und entscheiden[91]. Eine Erklärung, die bereits in der 13. Definition, zu Anfang der Dissertation nämlich, in bezug auf die Elementenlehre von Aristoteles zur Sprache kam. Leibniz geht hier nicht weiter darauf ein, wird dies in späteren Jahren in einem ganz anderen Zusammenhang indes nachholen, nämlich in seinem Projekt einer neuen 'Ars combinatoria', wo die Ergänzungen, die er nunmehr gefunden hatte, mit aufgenommen werden sollten.

Bei aller Kritik an seiner Jugendschrift und den abschätzigen Bemerkungen, die er über sie machte, hat Leibniz niemals die eigentliche Idee einer kombinatorischen Methode aufgegeben. Diese kritischen Bemerkungen beziehen sich schlicht auf jene Fehler und Unvollkommenheiten, die, entwickelt man einen Grundgedanken dreissig Jahre weiter, zwangsläufig dieser Entwicklung nicht standhalten können. So hat Leibniz niemals die kombinatorische Auffindung der logischen Schlüsse, die kombinatorische Charakteristik, die er später unter dem Namen "alphabetum cogitationum humanarum"[92] faßte, und ebensowenig die geometrische Charkteristik verworfen. Ganz im Gegenteil. Dies waren Probleme, an denen er ein Leben lang weiterwob. Die Kritik trifft wohl auch die Unvollständigkeit der mathematischen Kalküle der Kombinatorik, die er erst später vervollständigen sollte .

Da man allzuoft dazu neigte, Leibnizens Eigenkritik, wenn nicht als totale Abwendung von der Kombinatorik, so zumindest als eine völlige Veränderung der Struktur seiner Methode zu interpretieren, hat man all jene Hinweise Leibnizens vernachläßigt, die in seinen reifen Werken eine Fortsetzung der Kom-

binatorik erkennen lassen. Es wird somit richtig sein, die Bedeutung der Kombinatorik in seinen späteren Schriften, den metaphysischen nebst den logischen, aufzuzeigen.

3. KAPITEL
BEDEUTUNG DER KOMBINATORIK FÜR LEIBNIZ IN DEN JAHREN NACH DER 'DISSERTATIO'

Die Frage, welchen Raum die Kombinatorik innerhalb der wissenschaftlichen, mathematischen und philosophischen Interessen Leibnizens nach diesem ersten Werk einnahm, muß dahingehend differenziert werden, daß man mit ihm zwischen einer philosophischen und einer mathematischen Kombinatorik unterscheidet, d.h. zwischen der 'ars inventiva' und dem mathematischen Kalkül der Anzahl gewisser Kombinationen, Variationen und Permutationen.

Im Jahr 1671 hat Leibniz in einem Brief an den Herzog Johann Friedrich von Braunschweig-Lüneburg einen zusammenfassenden Überblick über jene Erfindungen gegeben, die er nach eigener Aussage dank seiner kombinatorischen Methode gefunden hatte. Die Kombinatorik, "welche Lullius und P.Kircher zwar excoliert, bey weiten aber in solchen intima nicht gesehen", wird hier als jene Methode der Philsophie angepriesen, die das leisten kann, "was Cartesius und andere per Algebram et Analysin in Arithmetica et Geometria gethan"[93]. Die in diesem Brief aufgezählten Erfindungen - die zu den Ergebnissen der Anwendung dieser Methode gehören - sind teils praktischer, teils theoretischer Natur: Dazu zählt er seine Rechenmaschine[95], seine'Elementa Juris Naturalis' sowie den Beweis einer "ultima ratio rerum seu Harmonia universalis" in der natürlichen Theologie (Metaphysik).

Die mathematischen Kenntnisse, die sich Leibniz in den folgenden Jahren in Paris aneignete, veränderten zwar seine Perspektive, von der er selbst behauptet, sie sei nicht die eines Gelehrten gewesen, ja, sie bauten andererseits auf dem vorge-

benen Grund auf, zumal die Projekte der Dissertation für Leibniz nicht an Gültigkeit verloren hatten und diese sogar bis an sein Lebensende eine vorrangige Stellung einnehmen sollten.

In jenen Pariser Jahren hatte Leibniz Gelegenheit, die Werke Descartes' - den er schon in der Dissertatio als Urheber der neuen Analysis erwähnt-, Pascals und anderer Mathematiker eingehender oder erstmalig zu studieren. Erst durch das Studium des Pascalschen 'Traité du triangle arithmétique' von 1653 wird er dann auch die Kombinationen mit den Binomialzahlen in Verbindung bringen[97].

Die Geschichte der Infinitesimalrechung ist oft und erschöpfend dargestellt,[98] der Zusammenhang mit der Kombinatorik von Leibniz selbst mehrfach betont worden[99]. Interessant in diesem Kontext ist die leidenschaftliche Verteidigung der Kombinatorik gegen Tschirnhaus, der daran Anstoß nahm, einige Kombinatoriker könnten behaupten, die kombinatorische Kunst sei eine selbständige, der Algebra und den anderen Wissenschaften vorangestellte Lehre[100]. In Antwort darauf erklärte Leibniz, die Kombinatorik sei als Lehre von der Anzahl der Anordnungen gewiß der Algebra untergeordnet, als Lehre von den Formen oder dem Ähnlichen und Unähnlichen aber kaum von der 'Scientia Characteristica' zu unterscheiden, deren Aufgabe darin läge, die geeigneten Zeichen für die Algebra, Musik und selbst Logik zu finden[101]. Die "Kombinatorik oder Charakteristik" - beide Begriffe werden nun eindeutig gleichgesetzt - enthält aber mehr als die Algebra, da sie all unsere Gedanken malt, festigt, zusammenfaßt und ordnen kann: "pingi alius ut doceantur, figi nobis ne obliviscamur; contrahi ut paucis, ordinari ut omnia in conspectu meditationibus habeantur"[102]. Es sei dabei auf die Wahl der Merkmale hingewiesen, welche ersteren drei diese Charakteristik in den Rahmen der Lullschen Lehre und ihrer Umdeutung in der Renaissance stellen - ob dies nun direkt aus Lull oder indirekt über andere Lullisten gewonnen wurde, sei dahingestellt[103]. Auf jeden Fall hatte Lull die Symbole des Kreises, der Dreiecke usw. wegen ihrer unmittelbaren Sinnfälligkeit gewählt, um gewisse Operationen und Zusammenhänge dar-

zustellen, und hatte ihnen dabei auch immer die Funktion einer Gedächtnisstütze zugeschrieben - ganz abgesehen von der Möglichkeit, daß durch sie die Dinge intuitiv erfaßt werden konnten.

In den ersten zehn Jahren hatte sich das Projekt einer Universalsprache, - die anfänglich noch mit bedeutungsträchtigen Buchstaben geschrieben werden sollte, um aussprechbar zu sein -, dahingehend entwickelt, daß nunmehr die Elemente oder einfachen Ausdrücke mit den Zahlen verglichen wurden, wobei die Zahlen nicht nur als Index für Klasse und Reihenstellung verstanden wurden, sondern als Symbole für den Inhalt. In der Mathematik kann nämlich - und diese ist für Leibniz entscheidend - eine jede neue Formel (Erfindung) oder Aussage anhand der Zahlen gerechtfertigt, d.h. die Formeln können auf ihre Gültigkeit hin geprüft werden. Man darf dabei aber nicht die Wichtigkeit der rechten Wahl der Charaktere unterschätzen, weil z.B. - so Leibniz - die arabischen Zahlen nützlicher sind und die Entstehung der Zahlen klarer zum Ausdruck bringen als die römischen oder griechischen[104]. Ein Gedanken, der im Rahmen der Leibnizschen Charakteristik höchst bedeutend ist, da er zugleich impliziert, daß die Wahl der Charaktere zwar willkürlich, die ausgedrückten Inhalte jedoch unveränderlich seien, gleich, ob nun das eine oder andere Zeichensystem gewählt würde. So sind dann auch die Gesetze dieselben, allein ihre Auffindung kann durch den Vorzug eines geeigneten Zeichnesystems erleichtert werden[105]. Ein gutes Zeichensystem wird zum mechanischen Denkfaden oder "Faden der Ariadne", wie er es andernorts nennen sollte[106].

Die Charakteristik soll nicht nur den mathematischen Wissenschaften, sondern vielmehr der Ethik und Metaphysik dienen; in letzterer sei eine Einschaltung der Vorstellunsgkraft (imaginatio) unmöglich, die Strenge des Beweises also noch notwendiger als dort: "si tamen characteristicum consitutam haberemus, aeque in Metaphysicis ac in Mathematicis raciocinaremur"[107]. Allzuoft sind dieser und andere ähnliche Vergleiche zwischen Rechnung und Erkenntnis als Beweis für eine uneingeschränkte Abhängigkeit der Leibnizschen Charakteristik von der Mathematik

erwähnt worden, als daß man hier darauf verzichten könnte, dies näher zu betrachten. Leibniz hatte sich, nach eigener Behauptung, nur deswegen eingehender mit der Mathematik beschäftigt, weil er dadurch einen Weg zu den größeren Geheimnissen der 'ars inventiva' zu bahnen hoffte, deren teilweise Verwirklichung, wenn überhaupt von einer solchen gesprochen werden konnte, in der Mathematik vorzutreffen glaubte[108]. Dabei muß aber zwischen einem mathematischen Ideal unterschieden werden das darauf bedacht ist, alle Wissenschaften auf die Quantität[109], d.i. das Meßbare, Quantifizierbare, zurückzuführen, und dem Ideal einer streng wissenschaftlichen Methode, die wenn nicht als Struktur des Universums, doch wenigstens als die Struktur der menschlichen Erkenntnis festgelegt werden kann. Ist die Kombinatorik als Lehre der Formen zu verstehen, so ist sie zugleich auch die Lehre der Denkgesetze. Wenn Leibniz somit davon spricht, daß nach der Erfindung der Charakteristik "tous les raisonnements humains" auf eine "espêce de calcul (compte)"[110] reduziert werden könnten, muß dies im Hinblick auf kombinatorisches Zusammensetzen und Analysieren (Zergliedern) das schon in der 'Dissertatio' enthalten war, verstanden werden. Jenen Behauptungen steht nämlich der Versuch entgegen, die mathematischen Vernunftschlüsse ohne Rechnung und Figuren durchzuführen[111], was speziell für die nicht der Vorstellungskraft (wie etwa die Mathematik) unterworfenen Wissenschaften wichtig ist.

Die Kombinatorik ist für Leibniz also 'ars inventiva' und 'characteristica generalis'; wird von ihm ferner als höchste Wissenschaft der Mathematik und Geometrie gepriesen, und somit war die kombinatorische Methode, welche die wahre Analyse und Synthese umfaßt, die allgemeinste. Es sei also ein für allemal klargestellt, daß die Kombinatorik nicht nur Synthese ist. Sie leistet als Methode nämlich sowohl die Analyse vor der Auffindung der ersten Ausdrücke oder Elemente, ohne die keine Synthese möglich wäre, als auch jene Analyse, die in dem zusammengesetzten Begriff die ihn konstituierenden Elemente ausmacht. Auch letztere kommt - wie wir sahen - durchaus noch einer Findung gleich, obwohl sie viel einfacher ist als die erste Ana-

lyse. Solange die allgemeine Zeichensprache nur ein angestrebtes Ziel bleibt, d.h. nur programmatisch vorliegt, wird aber die Analyse im kombinatorischen Sinne die Vorarbeit leisten müssen. In diesem Rahmen sind das Projekt einer Enzyklopädie sowie die zahlreichen Versuche einer erschöpfenden Definition aller Begriffe zu verstehen[112]. Diese sollten also auch dazu dienen, zu den "primitiven Begriffen" vorzudringen, die durch keine Definition erklärt werden können[113].

Bevor ich zu der Begründung der Methode in der Methaphysik übergehe, ist es nunmehr notwendig, den Leibnizschen Begriff der Analyse 'ante characteristica' zu klären, der zwar in der 'Ars combinatoria' allgemein festgelegt wurde, in Anbetracht des noch zu bewältigenden Unternehmens neu formuliert oder ausführlicher formuliert werden mußte. Im Jahre 1680 skizzierte Leibniz den Plan eines neuen Werkes über die Kombinatorik[114], wo unter anderem entsprechend seiner fortgeschrittenen Kenntnisse im Bereich der mathematischen Kombinatorik nun auch die Wahrscheinlichkeit mit einbezogen wurde. Schon 1676 hatte er sich auf Anregung des Barons von Roannet mit der Frage der Wahrscheinlichkeit beschäftigt. Da die wichtigsten Traktate über die Kombinatorik im vornehmlichen Sinne von den Mathematikern seit Cardano und Tartaglia auf das Problem der Wahrscheinlichkeit in den Glückspielen gerichtet waren, konnte dieser Aspekt für Leibniz nicht völlig neu sein[114a] und hatte in seiner Dissertation denn auch tatsächlich Eingang gefunden, wenngleich nur in einer kurzen Erwähnung, was er dadurch rechtfertigte, nur die notwendigen Wahrheiten zu behandeln[115]. Dabei wurden aber die kontingenten Wahrheiten keineswegs verkannt, allein noch nicht mit der Findungslogik in Zusammenhang gebracht[116]. Später erschien Leibniz eine Theorie jener Spiele, welche allein Kombinatorik und Entscheidung für die bessere Wahl (wie etwa das Schachspiel) oder Kombinatorik und Zufall (wie etwa das Würfelspiel) verbinden, als wünschenswert, da er sich von ihr einen positiven Beitrag zur 'ars inventiva' versprach[117].

Die Wahrscheinlichkeit, welche in den Frühschriften im Bereich der Rechtslehre eingeführt wurde, kann allem Anschein

nach nun - nach Kenntnisnahme des Zusammenhanges zwischen ihr und den Spielen - auch eine Methode der Findung kontingenter Gründe liefern. Konnten die Existenzsätze nicht auf notwendige, sondern nur auf kontingente Gründe zurückgeführt werden - die sich für Leibniz dadurch auszeichnen, daß ihr Gegensatz keinen Widerspruch erzeugt -, so bot sich durch die Verbindung der 'Alternative' mit der Existenz die Möglichkeit, wenigstens ein Kalkül, dessen Gewißheit zumindest moralischer Art war, zur Hand zu haben. Daß dabei die Kombinatorik als Grundlage dieser Errechnung auftrat, konnte Leibniz nur angenehm sein, fand die kombinatorische Methode dadurch doch auch Eintritt in den Bereich der Kontingenz[118].

In den diesbezüglichen Fragmenten wird aber auch zwischen der Analyse und der Synthese wie zwischen Algebra und Kombinatorik (synthetisches Kalkül) geschieden, wo jene der Auflösung in einfachere Probleme oder Ausdrücke, diese der Erweiterung des Einfacheren zum Komplexeren, erste dem Gang von den Wirkungen zu den Ursachen, zweitere jenen von den Ursachen zu den Wirkungen darstellt[119].

Diese Trennung zwischen Kombinatorik und Analytik muß dahingehend verstanden werden, daß das Projekt der kombinatorischen Methode als 'ars inventiva'[120], welche die Frage nach den Prädikaten, der Analyse, jene nach den Subjekten (die immer schon aus mehr als einem einfachen Ausdruck bestehen) als Synthese behandelt, nun in Stellungnahme zur Cartesischen Methode formuliert wird.

4. KAPITEL

KRITIK AN DESCARTES

Schon zu einer Zeit, als Leibniz zugab, die Werke Descartes nicht eingehend gelesen oder studiert zu haben[121], seine Lehre nur aus der Vermittlung der einschlägigen Interpreten zu kennen - hat er die Methode des französischen Philosophen kritisiert. Jene Methode beruhe nämlich nicht auf der wahren Analyse und sei einer 'ars inventiva' bestimmt nicht förderlich[122]. Damit wendet sich die Kritik gegen den Evidenzsatz, der - man muß es wohl sagen - bei Descartes sehr kläglich ausfällt. In seinem 'Discours de la Méthode', der als Einführung in die Essays über die 'Dioptrique', Météores' und 'Géometrie' gedacht war, wird tatsächlich keine Bestimmung der deutlichen Ideen gegeben, die es ermöglichen würde, daraus eine allgemeine Regel zu ziehen. Der meditativ erreichten Evidenz des eigenen Denkens und des Unterschiedes zwischen Geist und Körper fügt Descartes hinzu: "Après cela je considérai en général ce qui est requis à une proposition pour être vraie et certaine; car puisque je venais d'en trouver un que je savais être telle, je pensai que je devais aussi savoir en quoi consiste cette certitude. Et ayant remarqué qu'il a rien du tout en ceci, je pense, donc je suis, qui m'assure que je dis la verité, sinon que je vois très clairement que, pour penser, il faut être, je jugeai que je pouvais prendre pour règle générale que les choses que nous concevons fort clairement et fort distinctement sont toutes vraies, mais qu'il a seulement quelque difficulté à bien remarqué quelles sont celles que nous concevons distinctement"[123].

Dieser Passus wurde deswegen in voller Länge zitiert, weil er das Kernstück der Cartesischen Methodenlehre enthält, auf das Leibnizens Kritik abzielt und von dem sich später seine Erneuerung der Methode (die ja schon vorgegeben war) abhebt. Es soll damit keineswegs behauptet werden, Leibniz habe außer dieser keine andere Kritik an Descartes geübt. Ganz im Gegenteil. Nur scheinen alle übrigen Einwände hier ihren Ausgangspunkt genommen zu haben. Außerdem, war erst einmal die Vorzüg-

lichkeit der eigenen Analyse oder Methode anhand des ersten cartesischen Prinzips erwiesen, konnte die Gegenüberstellung der Anwednungen und Erfindungen durch diese Methode nur noch besser zeigen, welche die bessere war.

Es ging also zu allererst darum, die Evidenz des 'ego cogito' auf eine allgemeinere Gesetzlichkeit zurückzuführen, anhand derer alle anderen Evidenzsätze hätten gefunden werden können, denn auch Descartès' Methode beanspruchte - genau wie die Leibnizsche - alle Wahrheiten finden zu können.

Für Leibniz ist diese Gesetzlichkeit im Satz des Widerspruches enthalten, der zwar die Möglichkeit der Evidenz, nicht aber ihre Existenz impliziert. Im Nachlaß von Leibniz befinden sich viele Fragmente und Essays, die diesen Gedanken entfalten. Es sollen hier aber zuerst jene berücksichtigt werden, die vor dem Jahr 1686, als er behauptete, sein metaphysisches System gesichert und gefestigt zu haben, entstanden. Denn mittels dieser Fragmente soll zudem gezeigt werden, daß die "Metaphysik" von Leibniz aus seiner Erweiterung und Vervollkommnung der Cartesischen Methode entstand: Diese neue Analyse ist eine Verfeinerung der Kombinatorik, die der Konfrontation mit der Cartesischen Analyse entstammt. War die 'ars inveniendi' und also auch die Analyse in der 'Dissertatio de Arte Combinatoria' allein von den notwendigen Sätzen und ihrem Beweis, den Definitionen[124], ausgegangen, werden nun in Auseinandersetzung mit dem Cartesischen Prinzip (cogito, ergo sum) die dort noch ausschließlich als beweislos und begründungslos betrachteten Existenzsätze einer neuen Untersuchung unterzogen, um sie mit jenen in dem allgemeinen System der Kombinatorik zu vereinen.

Ich möchte nun auf die Kritik eingehen.

Im Jahr 1676 schrieb Leibniz im Zusammenhang mit seiner "neuen Methode" folgendes an Oldenburg über die Kombinatorik: "Ea vero nihil differet ab Analysi illa suprema, ad cujus intima, quantum judicare posse, Cartesius non pervenit. Est enim ad eam constituendam opus Alphabeto cogitationum humanarum. Et ad inventione ejus Alphabeti, opus est Analysi Axiomatum"[125]. Die Axiome sind in der 'geometrischen' Methode Descartes',

wohl in Anlehnung an die Euklidschen 'Elemente', gerade jene deutlichen und klaren Ideen, die keines Beweises bedürfen, sondern von allen akzeptiert werden können[126].

'Akzeptabel' ist aber kein logische stringenter Begriff, denn man kann und hatte schon vieles akzeptiert, das keineswegs wahr und schon gar nicht notwendig gewesen wäre. Für Leibniz sind also allein jene Axiome unbeweisbar, die auf den Satz der Identität und also des Widerspruchs zurückgeführt werden können. A ist A[127]. Dann kann aber das 'cogito' nur schließen, 'ergo cogito'. Die Vielfalt der Gedanken, die nicht aus dieser Einheit fließen können, sondern erst durch einen synthetischen Akt zusammengeführt werden, sind also Beweis dafür, daß es eine Welt außerhalb dieses Ich geben muß[128]. Das war die erste Anwendung der kombinatorischen Methode auf Cartesische Prinzipien, andere sollten folgen.

Als Leibniz Ende 1676 nach Hannover übersiedelte, wurde er durch die Vermittlung von Molanus mit dem Cartesianer und Mathematiker Eckard bekannt. Das erste Schreiben Leibnizens an Molanus, das er wohl Eckard übermitteln sollte, ist deswegen von großer Bedeutung in diesem Kontext, weil es die Überlegenheit der eigenen Methode gegenüber der Cartesischen im Bereich der Geometrie schildert.

Um Leibnizens Kritik an Descartes richtig zu verstehen, die da besagte, Descartes habe weder die wahre Analyse gefunden, noch jene soweit festgesetzt, daß sie eine allgemeine Regel bereitstellte, die der 'ars inventiva', d.h. der Auffindung einfacher Termini, hätte förderlich sein können: um diese Kritik verstehen zu können, muß man Leibnizens Rückbindung des Infinitesimalkalküls an seine Methode, die Kombinatorik, berücksichtigen. Denn Descartes' Geometrie hält er diese beiden als seine neue Methode und deren erfolgreichste Anwendung entgegen[129].

Dies ist auch der Grund, warum bei Erwähnung jener Erfindungen Leibnizens, aus denen er die Zuversicht gewann, seine Methode sei wahrlich besser als jene des Descartes, das Infinitesimalkalkül genannte wurde. Durch die Erfindung des "Algorithmus der Integralrechnung" am 29. Oktober 1675 und wenig später der Differentialrechnung, "vermochte er (Leibniz) die

Probleme, die Descartes als die wichtigsten in der Geometrie bezeichnet und ungelöst gelassen hatte, zu bewältigen"[130]. In diesem erwähnten Schreiben an Molanus[131] geht Leibniz nun hervor, daß durch seine Methode ein Vergleich zwischen den Geraden und Kurven, z.B. dem Kreisbogen und der Tangente, durch eine wahre Proportion erfaßt werden könne, die wir heute allgemein als Leibniz-Reihe[132] kennen. Dies erlaubt nun "jene Maße analytisch zu behandeln, die Descartes von seiner Geometrie ausgeschlossen hatte"[133]. Er sagt aber auch, seine Methode stelle eine Vervollkommnung der Algebra dar, was er als "Lösung von Gleichungen ohne Hinzunahme von Anhaltspunkten wie Zahlen und Linien"[134] versteht. Die Analyse ist also nur dann gegeben, wenn der Gegenstand ohne Hinzunahme eines dritten Maßes auf Einfacheres zurückgeführt wird. So etwa die Reduktion einer Gleichung 5.Grades auf eine Gleichung 3. oder 2.Grades, die weder zeitraubender Kalkülketten noch langwierigen Wurzelziehens bedarf.

Die neue Methode hatte aber dadurch auch den Vorzug, die Erzeugung einer unendlichen Reihe durch eine Definition mit endlichen Termini darzustellen. Hatte Leibniz darauf hingewiesen, daß eine endliche Proportion eine unendliche Reihe ausdrücken könne, so erscheint ein weiteres undatiertes Fragment wichtig, worin zwischen der logischen Wahrheit und der mathematischen Proportion ein paralleler Vergleich gezogen wird[135]. Darin wird behauptet: Die Analyse ist entweder endlich oder unendlich. Ist sie endlich, gilt sie als Beweis, die Wahrheit ist notwendig, löst das Subjekt in seine endlich-abzählbaren

ches oder der Identität zurückgeführt werden; ist sie unendlich, ist die Wahrheit zufällig, umfaßt unendliche Gründe, die immer noch einen Rest übrig lassen, für den ein neuer Grund gefunden werden muß. "Durch die fortgesetzte Analyse aber ergibt sich eine unendliche Reihe, die jedoch von Gott vollkommen erkannt wird" und "von der der Geometer vieles erkennt"[136]. Obwohl die unendliche Reihe weder durch notwendige noch andere Gründe bewiesen werden kann, wird sie dennoch a priori unfehlbar und durch eine "gewisse Art (durch sichere...Gründe) von

Gott"[137] erkannt. Interessant scheint im Kontext dieses Fragmentes und des oben zitierten Briefes an Foucher noch ein anderes Essay zu sein, worin die Anzahl der ersten Termini, Definitionen oder Axiome[138], welche letzteren erste Sätze sind, als unendlich gesetzt wird. Notwendig sind jene Wahrheiten, die, wie wir sahen, selbst auf der Ebene der Möglichkeit dann einen Widerspruch erzeugen, wenn man ihr Gegenteil annimmt: Wenn etwas noch nicht einmal im Bereich des Möglichen anders sein könnte. Der einzig unbeweisbare Satz ist für Leibniz der formal "identische". Formal identische Sätze können von den Sinnen "ex notis" wahrgenommen, also nicht bewiesen werden[139]. Erscheint ein Satz notwendig - ist dabei aber weder Axiom noch Definition -, muß in ihm ein definitionsfähiger Ausdruck gefunden werden können. Durch diese Analyse wird man schließlich zu der Resolution der Termini oder den einfachen Ideen gelangen[140]. Diese Resolution wird andernorts[141] als die Substitution der Definition mit dem Definierten (die compositio ist die Substitution des Definierten mit der Definition) bestimmt, ist dabei aber nichts anderes als die Analyse selbst. In sich widerspruchslos sind alle einfachen Termini und alle identischen Sätze: notwendig sind dahingegen nur jene, deren Gegenteil einen Widerspruch erzeugen. Dieser Widerspruch kann indes erst bei der ersten Zusammensetzung (der Kombination) zu Tage treten.

Es scheint mir nun angebracht, nochmals auf den Begriff des Widerspruches, wie ihn Leibniz einsetzt, zurückzukommen, um den Unterschied zwischen dem Widerspruch innerhalb einer Reihe einfacher und nicht aufeinander zurückführbarer Elemente und innerhalb einer Zusammensetzung zu betrachten. Denn die Widerspruchslosigkeit des Einzelnen ist zwar eine, indes keine hinreichende Bedingung, um deren Gegebenheit für das uneingeschränkt kombinatorisch Zusammensetzbare zu sichern. In bezug auf die Widerspruchlosigkeit stellt die Unendlichkeit der einfachen Termini, Axiome oder Sätze, die Leibniz nunmehr postulierte, kein Problem für die kombinatorische Methode, da:

1) Jede Wissenschaft den Bereich ihrer Forschung auf einige

Merkmale einschränken kann, die also endlich sind, obwohl ihre Anzahl zuweilen unübersichtlich groß sein könnte[142];

2) die Definitionen der Dinge nur von den Kombinationen ausgehen, die Permutationen und also auch Variationen nur im Hinblick auf eine endliche Anzahl in Frage kommen, die Permutation der Unendlichkeit also nicht in Betracht gezogen wird, weil es völlig gleich ist, in welcher Reihenfolge die Merkmale miteinander kombiniert werden, also die gegebene Reihenfolge genauso belanglos ist, wie jede andere.

Viel problematischer ist die Einbringung der zufälligen Wahrheiten, d.h. jener, deren Gegensatz keinen Widerspruch erzeugt. Denn allein die Einführung der Zeitlichkeit kann dann jene Widersprüche aufheben, die trotz allem dann entstehen würden, wenn zwei nicht miteinander synthetisch in einem Dritten aufhebbare Gegensätze gleichzeitig aufeinander treffen. Soll aber die alternative Bestimmung aufrechterhalten bleiben, so ist diese nur durch den Bezug auf die Zeitlichkeit möglich.

Leibniz hat also zwei Reihen von Gründen vorausgesetzt, wo erstere mit den Wesensmerkmalen, die notwendig sind, zweitere mit den Akzidenzien oder zufälligen Merkmalen gleichgesetzt wird. Wenn er nun von den "Kompatibilität" der einfachen Ideen spricht, so hat dies eine zweifache Bedeutung, deren Unterscheidung so manchem Interpreten zur unüberwindbaren Hürde wurde.

Die Kompatibilität der einfachen Ideen in Gott[143] wird nämlich als Beweis der Möglichkeit der Idee Gottes angesehen. Dies bedeutet aber, daß die einzeln genommenen einfachen Ideen (die auf sich selbst bezogen, dann möglich oder notwendig sind, wenn ihre Aussage A = A lautet; wo aber A = -A einen Widerspruch erzeugt) nun untereinander und alle auf einmal erfaßt möglich sind. Denn dies entspricht der "unzusammengesetzten" Kombination oder besser gleichzeitigen, d.h. in Gott zeitlosen Ko-Existenz aller einfachen Ideen. Dieser Ansatz könnte aber allein durch den Beweis verworfen werden, daß zwei sich widersprechende Ideen als einfache und ewige nebeneinander bestehen und also - durch den Satz der

Identität - von einem Subjekt A behauptet würde, es sei A und -A zugleich. Mit anderen Worten, es müßte stets bewiesen werden, daß zwei als sich widersprechend angesehene Bestimmungen tatsächlich aufgrund ihrer Identität mit dem gegebenen Ding gegensätzliche Wesensmerkmale darstellen.

Die einfachen Ideen sind für Leibniz identisch mit dem Wesen Gottes und stellen also die göttlichen Vernunftprinzipien dar. Durch die Unterscheidung zwischen göttlicher Vernunft und göttlichem Willen werden die kontingenten Wahrheiten zum Inhalt des göttlichen Willens, wogegen die notwendigen seiner Vernunft entsprangen. Den Begriff des göttlichen Willens könnte man nicht gebührend würdigen ohne jenen der Vorsehung und Gerechtigkeit Gottes gleichzeitig zu betrachten. Der göttliche Wille kann nur dann vollkommen

halber 'gezwungen' zumindest moralische Gegensätze im Weltengeschehen zuzulassen, damit die Freiheit der Wahl zwischen Gut und Böse gewährleistet ist: Somit der Mensch als freier, für sein Tun und Lassen veranwortlich bleibe. Die Gründe, welche in Gottes Willen Inhalt der göttlichen Vorsehung ausmachen, sind deswegen moralische. Und so wird auch verständlich,wieso selbst die moralischen Gründe eines akzidentellen Geschehens apriori geschaut werden können - wenn nicht vom Menschen, so zumindest von Gott.

So weit ist nur von der Möglichkeit der notwendigen und kontingenten Wahrheit die Rede gewesen Ihre Existenz wird von Leibniz in zweifacher Weise erklärt. Umfaßt Gott alle einfachen und notwendigen Ideen, die in seinem Wesen zusammenkommen, so wird aus seiner Vollkommenheit - die auch die Existenz umfaßt - geschlossen, das er existiert[144]. Wodurch auch die notwendigen einfachen Ideen existieren. In diesem Sinne - und nur in diesem - kann man auf die Existenz aller notwendigen Wahrheiten schließen. Möglich sind aber auch die zufälligen Wahrheiten. Insofern Leibniz sie dem Willen Gottes - d.h. dem Willen zur Schöpfung einer endlichen Welt, in der die Gegensätze durch Entstehen und Vergehen erzeugt werden - unterstellt, wird ihre Möglichkeit nur als ein Drang

zur Existenz bestimmt. Die Wahl Gottes besteht darin, jene zur Existenz zuzulassen, die ein höchstes Maß an Vollkommenheit, d.h. für Leibniz ein Höchstmaß an"Kompossibilität" aufweisen. Diese Theorie der Determination hatte Leibniz schon 1676 als die Theorie der Vollkommenheit der Realität formuliert[145]. Dies bedeutet aber, daß selbst jene Gegensätze, die einzeln und auf einmal gefaßt keinen Widerspruch erzeugen, im Zugleich und in der Nachfolge der Weltgeschichte wenn nicht einen Widerspruch, so doch ein Höchstmaß an Irrationalität hervorbringen würden. Wird das Maß derselben durch die göttliche Wahl auf ein Minumum reduziert, was nur im Hinblick auf jedes Moment der gesamten Geschichte möglich ist, so erscheint die Wirklichkeit als ein Produkt der besten Wahl, kann demnach nur moralisch gerechtfertigt werden. Eine Schlußfolgerung, die ein neues Verständnis der Leibnizschen Theodizee im Licht der kombinatorischen Methode ermöglicht.

Wir erwähnten oben den Vergleich zwischen den Proportionen und der Wahrheit der Begriffe, die, erzeugen sie eine unendliche Reihe, in unendliche Termini aufgelöst werden konnten. Die Ratio der unendlichen Reihe ist entweder ein Zahlenvergleich oder aber eine reihenerzeugende Formel. Hat man die Formel gefunden, so muß nicht die ganze Zahlenreihe durchlaufen werden. Die Zahlen selbst bedürfen dann keiner weiteren Analyse, denn jede Zahl enthält - das hatte Leibniz nun erkannt - eine gewisse Anzahl von Prädikaten, von denen auch nur eines zur Bildung einer Reihe genügt. So kann die Zahl 3 z.B. als Primzahl, Dreieckszahl, Summe von Einheiten usw. betrachtet werden. Dies bedeutet eigentlich , daß die reihenerzeugende Formel nicht das Wesen der einzelnen Zahl definiert, sondern allein eine gewisse Beziehung zwischen den Zahlen einer Reihe herstellt und also eine Zahlenreihe (jene der natürlichen Zahlen z.B.) durchläuft, um ausschließlich jene auszuwählen, die der gewählten Beziehung genügen[146]. Leibniz behauptete mit Blick auf diese mathematische Gesetzlichkeit über seine Characteristica: die wahren Charaktere seien erzeugende Merkmale[147]. Es sei dabei bemerkt, daß die

erzeugenden Merkmale selbst nicht Zahlen sein können, sondern Operationen sind, durch die die gesuchten Zahlen hergestellt werden. Die Zahl als Endprodukt der Operation ist nunmehr selbst Indexbezeichnung und ebenso mehrdeutig wie jeder andere sprachliche Begriff, von dem nur ein Merkmal zwecks des Vergleichs mit anderen Begriffen herausgehoben wird und man von diesem Merkmal nur die Form gelten ließe. In diesem Sinne würde es dann eine endliche oder unendliche (je nachdem die Anzahl der Merkmale endlich oder unendlich gesetzt wird) Anzahl unendlicher Reihen geben, in denen durchaus gleiche Zahlen vorkommen könnten.

hauptsachlich -, so müßte das Subjekt eigentlich diese reihenerzeugende Formel, die Prädikate das Resultat oder die Reihe sein.

Werden Subjekt und Prädikat aber als Termini einer Proportion gefaßt[148], die kein rationales Resultat, d.h. keine Ratio zwischen dem Unterbegriff und dem Oberbegriff ergibt (also nicht in gemeinsame Teile auflösbar, nicht identisch ist), muß der inkommensurable Rest nochmals analysiert werden. Dies ergibt hinwiederum eine neue Proportion und so weiter bis ins Unendliche. Hatte Leibniz durch den Erfolg der "arcussinus"-Gleichung in frühen Jahren noch geglaubt, alle irrationalen Brüche durch eine bestimmte Reihe darstellen zu können, was darauf hinauslief, eine Periodizität der irrationalen Wurzel zu finden[149], so wird er später erkennen, daß dies wenigstens im Falle der Begriffe nicht möglich ist.

Die Gleichung zwischen dem Subjekt und den Prädikaten, die ja miteinander identisch sein müssen, wird also eine unendliche Reihe zufälliger oder existentialer Wahrheiten sein, deren Ratio oder Gesetzlichkeit vom Menschen nicht erkannt, von Gott aber "geschaut" wird[150]. Hatte es bis jetzt genügt, eine Gesetzlichkeit der Reihe zu finden, um das erzeugende Subjekt als Grund dieser Reihe anzusetzen, so wird Leibniz nach diesem Exkurs in die Infinitesimalrechnung wieder zu der Grundlage, nämlich der Kombinatorik zurückkehren. Denn die Unendlichkeit muß nicht aufgegeben werden, um trotzdem behaupten

zu können, Subjekt und Prädikat seien miteinander identisch. Nur wird der Ausdruck oder Begriff eines Individuums (dem kontingenten Seienden par excellence) jetzt auch unendlich viele einfache Teile enthalten, deren Zusammensetzung der göttlichen Wahl und nicht zwingenden Vorsicht und der freien Entscheidung des Menschen unterliegt, und für die einzeln oder gemeinsam immer ein Grund gegeben werden kann.

Diese Überlegungen, die späteren Jahren entstammen, wurden durch den Satz vom Grund vorbereitet, der in der ersten Formulierung schon 1677 vorlag:"nihil esse sine ratione"[151]. Gibt es unendlich viele kontingente Wahrheiten, wird Gott nur jene zur Existenz zulassen, die im Hinblick auf alle anderen ein Höchstmaß an Kompatibilität aufweisen. Damit wird jedes einzelne kontingente Subjekt die Begründung seiner vorgesehenen Prädikate darin finden, daß diese in bezug auf alle anderen Subjekte und deren jeweilige Prädikate die Harmonie des Universums nicht stören.

Ist aber die Kompatibilität einer Prädikatenreihe eines jeden Subjektes die Voraussetzung der Zusammensetzbarkeit, dann kann auch ein jedes Prädikat mit den ihm ähnlichen Prädikaten anderer Subjekte Reihen bilden, die sich durch die Kompatibilität auszeichnen; dasselbe gilt von den unähnlichen Prädikaten verschiedener Subjekte. Leibniz scheint diesen erweiterten Begriff der Kompatibilität auch deswegen eingeführt zu haben, weil er gegen Descartes die göttliche Freiheit bei der Schöpfung, die Unterordnung des göttlichen Willens unter die göttliche Vernunft sowie die Vollkommenheit der Welt behauptet. Kann die von dem menschlichen Verstand als gesetzloser Zufall gedeutete Kontingenz als das Resultat göttlicher Wahl aus den Möglichkeiten, wovon nur das im höchsten Maße mit anderen Möglichkeiten Vereinbare, zur Existenz Strebende zur Existenz zugelassen wird, erklärt werden, dann gibt es für jedes kontingente Faktum einen allgemeinen Grund, der zwar nicht in diesem selbst, wohl aber in seiner Beziehung zu allen anderen Fakten gefunden werden kann. Wenn Leibniz nun behauptet, er könne keinen allgemeinen Grund für die Inkompatibilität gewisser

zur Existenz strebender Möglichkeiten angeben oder gar finden[152], bedeutet dies nicht - wie etwa Couturat meinte -, daß Leibniz dies wegen des Fehlens eines Negationszeichens in seinem kombinatorischen System einfacher Ausdrücke nicht hätte verstehen können, sondern daß die göttliche Wahl, die weder notwendig ist noch nötigt, durch kein allgemeines Gesetz, d.h. durch keine metaphysische Notwendigkeit erklärt werden kann. Dies ist der Ort ethischer Vernunftschlüsse, die Leibniz auf die göttlichen Attibute der Güte, Vollkommenheit, Größe usw. als Vernunftkriterien zurückführt[153].

Die notwendigen Wahrheiten existieren aber unabhängig von dem göttlichen Willen und zeichnen sich als Wesensmerkmale Gottes dadurch aus, daß sie Begriffe darstellen, die einer Vollkommenheit fähig sind. Es sei hier nur am Rande bemerkt, daß Leibniz gegen Descartes die Zahl aus dieser Reihe ausschließt, da die"größte Zahl" einen Widerspruch impliziert[154].

Dieser Konfrontation mit Descartes entwuchs eine Erkenntnislehre und Metaphysik, die Leibnizens kombinatorische Methode als Struktur der Erkenntnis und des Erkannten sowie der Harmonie der Schöpfung begründen.

5.KAPITEL

DIE NEUE METHODE ZUR FINDUNG DER WAHRHEIT

Die erste veröffentliche philosophische Schrift Leibniz'[155], die 'Meditationes de Cognitione, Veritate et Ideis', ist zugleich Abrechnung mit dem ersten Prinzip der Cartesischen Methodenlehre und Leibnizsche Erkenntnistheorie sowie Theorie der Struktur der Ideen und Dinge. Die neue Methode, welche hier zugleich als Erkenntnisstruktur und -kriterium gegen Descartes ins Feld geführt wird, ist die kombinatorische. Die Bestimmungen der Kombinatorik werden um die Merkmale der Cartesischen Erkenntnisprinzipien vermehrt, um somit die Unzulänglichkeit menschlicher Erkenntnis in seine eigene Lehre einzubringen. Dies ändert jedoch nichts an der Bestimmung etwa des höchsten Erkenntnisinhaltes, der für Leibniz weiterhin die Konnotate der in der 'Ars combinatoria' beschriebenen Definition trägt: Die Identität zwischen einem Subjekt und seinen Prädikaten, die einzeln und zugleich gefaßt werden.

Interessant ist, daß sich auch hier wieder einmal die gewählte Methode bis ins Detail manifestiert: so lassen sich die Erkenntnisarten, die auf die Cartesischen Bestimmungen zurückgehen, aus einer dichotomischen, d.h. Gegensätze unterscheidenden Analyse des Begriffes der Erkenntnis entwickeln, die man als eine Kombinatorik der Alternativen aufschlüsseln kann[156]. Denn die Erkenntnis kann "entweder dunkel oder klar; die klare wiederum entweder verworren oder deutlich; die deutliche entweder inadäquat oder adäquat, und gleichfalls letztere entweder symbolisch oder intuitiv"[157] sein.

Für diese Unterscheidung der Erkenntnisgrade und den entsprechenden Definitionsweisen ist das Moment der Gewißheit von zentraler Bedeutung.

Hatte Descartes behauptet, was klar und deutlich von einer Sache erkannt würde, sei wahr und könne von ihr ausgesagt werden[158], so ist dies, wie wir sahen, für Leibniz kein hinrei-

chender Grund, da die derart gefaßte Evidenz kein logisches, sondern ein psychologisches Kriterium ist. Erst der innere Zusammenhang zwischen der Definition und der Erkenntnis kann diese Differenzierungen der Erkenntnis verdeutlichen.

Dunkel ist also jene Erkenntnis von einem Ding, von dem wir keine Definition haben. Was aber bedeutet, daß wir es nicht wiedererkennen würden, sollten wir ihm oder einem ähnlichen Ding nochmals begegnen. Die Klarheit ist dann auch nichts anderes als das Zeichen für die mögliche Wiedererkennung des Dinges selbst. Verworren sind alle jene Begriffe, von denen wenigstens zureichende Unterscheidungsmerkmale bekannt sind, obwohl diese nicht unbedingt als solche erkannt, sondern nur wahrgenommen werden. Leibniz führt als Beispiel die ästhetische Wahrnehmung an, die zwar zu einem Urteil führen kann, dies dennoch nicht zu begründen vermag, weil man vermittels einer klaren Wahrnehmung des Dinges den Grund des Unterschiedes zu anderen noch nicht formulieren kann. Es ist dies der Bereich der reinen Sinneseindrücke, des Geschmacks, wo keine Begründung des Vorzuges oder der Abneigung stattfinden kann.

Entsprechend ist die Deutlichkeit ein Zeichen dafür, daß von einem gegebenen Begriff wenigstens zureichende Merkmale zur Unterscheidung von allen anderen bekannt sind. Dies sind die Nominaldefinitionen, die die Gattung und die spezifische Differenz angeben und insofern als willkürliche Wahrheiten angesehen werden können - wie der in diesem Kontext von Leibniz zitierte Hobbes es tat -, weil sich diese Definitionen eher auf den Gebrauch von Zeichen beziehen, bei deren folgerichtigen Gebrauch man allein die zu Anfang festgelegten Regeln zu beachten hat. Ferner werden jene Erkenntnisse dazu gerechnet, die wir von einem undefinierbaren einfachen Ausdruck oder Begriff, d.h. von jenen Axiomen haben, die Leibniz als den Inbegriff der Cartesischen Evidenztheorie ansah. Dies gilt allein von den einfachen Begriffen; in bezug auf die zusammengesetzten kann diese Erkenntnisart eben nur einige Merkmale erfassen, die übrigen lediglich verworren erkennen, weswegen ihre Definition inadäquat ist. Die adäquate De-

finition eines Dinges erfaßt alle Merkmale des Dinges einzeln und für sich betrachtet. Sie setzt voraus, daß die Analyse des Begriffes bis zu den einfachen Ausdrücken vorgedrungen ist. Werden diese Definitionen durch Zeichen ausgedrückt, so ist die Erkenntnis zwar adäquat, jedoch symbolisch, weil die einzelnen Merkmale nicht auf einmal und gesondert vom Geist geschaut werden, was nur die intuitive adäquate Erkenntnos vermag. Symbolische Ausdrücke von den Dingen sind also solche, wie jene der Variationen der Definition eines geometrischen Begriffes in dem genannten Beispiel aus der 'Ars combinatoria', wo zur Bezeichnung einer schon bekannten Zusammensetzung von Merkmalen die Brüche benutzt wurden. Auch sprach Leibnkz bereits in der 'Dissertatio' davon, daß diese Schreibweise nicht so vollkommen sei, wie jene, die alle einzelnen Merkmale des Dinges oder Begriffes angibt, welche letztere er nun Realdefinitionen nennt. Erst diese können die Möglichkeit oder Unmöglichkeit eines Dinges festlegen, da die Kompatibilität der einzelnen Merkmale ihre Widerspruchslosigkeit bedeutet[159].

Wahr ist eine Idee also dann, wenn sie keinen Widerspruch enthält, eine Möglichkeit, die entweder a priori oder a posteriori erkannt werden kann. Im ersten Falle wird allein nach der Analyse des Begriffes in die einfachen Ausdrücke ihre Kompatibilität und also die Möglichkeit des Begriffes festgelegt werden können. Die Existenz eines Dinges garantiert seine Möglichkeit, denn alles was existiert, muß zugleich möglich sein. Diese Erfahrung kann dennoch klar oder unklar, klar und verworren sein. Die Erkenntnis a posteriori erlaubt - wie Leibniz meint - dem Menschen, nach dem Vorbild der Natur aus diesen realen Begriffen andere zusammenzusetzen. Im Grunde genommen fordert Leibniz hier jedoch implizit, die Erfahrung eines Dinges müsse derart sein, daß wenigstens erkannt werden könne, ob eine Zusammensetzung mit einem anderen, von dem die Möglichkeit durch Existenz feststeht, einen Widerspruch erzeugt oder nicht. Dies würde aber gerade erst durch seine These der Kompatibilität zwischen den existierenden Dingen gewährleistet, falls keine weitere Analyse der Erfahrung gefordert wird.

Diese Kompatibilität kann allein noch keine Regel abgeben, anhand derer bemessen werden könnte, ob eine Zusammensetzung von Erfahrungsdingen sinnvoll oder sinnlos ist, und zwar in bezug auf das zu erreichende Ziel, welches nichts anderes ist als die praktische Erfindung.

Um adäquate Erfindungen manchen zu können, wird die Analyse der Erfahrungen in Merkmale und folglich ihre kritische Zusammensetzung nötig sein.

Die Bestimmung der Möglichkeit eines Begriffes bedarf einer Analyse, die "bis zu den unauflösbaren Begriffen" vordringt, denn diese allein kann a priori festlegen, ob der Begriff wahr sei oder nicht. Leibniz bezweifelt sogar, daß die Menschen dazu fähig sein werden, denn diese Analyse bedeutet nichts anderes als die Zurückführung all "ihrer Gedanken bis zu den absoluten Attributen Gottes selbst, welche die ersten Ursachen und der letzte Grund der Dinge sind"[160]. Auf Grund des Gottesbeweises von Descartes, den dieser von den Scholastikern, exakter von Thomas von Aquin, übernahm, zeigt Leibniz die Neuartigkeit seines Beweises. Leibnizens Kritik am Cartesischen Gottesbeweis führt dabei den 'Zweiten Einwurf' gegen die 'Meditationes' Descartes' (aus den von Mersenne gesammelten Einwänden meherer Philosophen und Theologen gegen diesen Beweis) ins Felde. Dort heiß es nämlich, Descartes' Beweis sei nicht schlüssig und müsse eigentlich lauten: "Daraus[161] (aus dem Beweis durch die Klarheit und Deutlichkeit einer Idee) folgt nicht, daß Gott wirklich existiert, sondern nur, daß er existieren müßte, wenn seine Natur etwas Mögliches oder nicht Widersprüchliches wäre; d.h. daß die Natur und das Wesen Gottes nicht getrennt von seiner Existenz gedacht werden können. Es folgt, wenn sein Wesen wirklich ist, das Gott aktuell ist"[162]. Aus der 'Réponse' von Descartes geht deutlich hervor, daß er dieses Argument nicht erfaßte und weiterhin die Implikationen einer Idee als Teilhabe an der Gattung verstand, seine Beweise also der Form nach durchaus scholastisch und aristotelisch waren[163]. Leibniz hat nun diesen Einwand aufgriffen und wird behaupten, der Beweis der Möglichkeit der Idee Gottes könne dadurch geführt werden, daß diese

keinen Widerspruch impliziert. In dem hier mehrmals erwähnten Brief an die Herzogin Sophie wird dies noch viel deutlicher ausgesprochen: Da die einfachen Ideen im absoluten Sinne (d.h. diejenigen einfachen Ideen, deren Vollkommenheit keinen Widerspruch erzeugt) miteinander vereinbar ("compatibles") sind, also einzeln und auf einmal erfaßt keinen Widerspruch enthalten, sie aber in Gott sind, ist Gott möglich[164]. Insofern ist die Einschränkung der möglichen Analyse bis zu den einfachen Begriffen nur eine inhaltliche, denn die Form ist festgelegt. Sind also schon einige Attribute als möglich erwiesen, wird es bei jeder Findung eines neuen Attributes genügen, daß dieses erstens im absoluten Sinne, zweitens mit den anderen zusammen keinen Wirderspruch erzeugt.

Das Argument, welches Leibniz augenommen hatte, wurde somit im Sinne seiner 'ars inventiva' dahingehend umgeformt, daß es ein Kriterium zur Beurteilung der Gültigkeit einer 'inventio' liefern konnte. Dieses Kriterium ist aber nichts anderes als jenes, das der Grundvoraussetzung der 'Ars combinatoria' entnommen werden konnte. In den ersten metaphysischen Schriften wird Leibniz darauf aufbauen.[165]

DIE KOMBINATORIK DES UNENDLICHEN

In den metaphysischen Schriften hat Leibniz das Unendliche, das vorher als ein nur zugestandener Einbruch der Unendlichkeit in das Endliche und Bestimmte Unbehagen erweckte, in einem solchen Maße integriert, daß ihm die Vision unendlicher Unendlichkeiten selbst als einzig angemessene Darstellung der göttlichen Vollkommenheit und ihrer Spur im Universum erschien.

Die einfachen Ideen in Gott sind jene, die eine unendliche Größe annehmen können. Im 'Discours de Métaphysique' werden die ersten konsequenten Schritte in diese Richtung gewagt. Dort ist von göttlichen Wesensbestimmungen oder Attributen die Rede, von unendlicher Güte, Liebe, Herrlichkeit, größter Gerechtigkeit und unendlicher Weisheit.

Was durch Einführung einer Kompatibilität der Ideen vor der Schöpfung als Rechtferigung der Wahl des Besten durch Gott noch als Beschränkung erschien, wird dahingehend aufgehoben, daß die Verminderung des Unendlichen immer noch Unendliches übrig läßt. Durch die Unterordnung des Willens unter die Vernunft wird der Kritik an Descartes' Gleichsetzung von velle et posse Genüge getan, aber auch die Grundlage zur 'Harmonie' des Universums gelegt.

Leibniz führt den umstrittenen Satz eines Enthaltenseins aller Prädikate in dem Begriff des Individuums ein. In jeder bejahenden allgemeinen oder singularen, notwendigen oder kontingenten Aussage ist das Prädikat im Subjekt enthalten[166], ist dessen logische Formulierung. Leibniz greift die längst verschmähten individuellen Substanzen wieder auf. Es sind dies Einheiten, die all das enthalten, was ihnen je geschehen wird und in ihnen je realisieren kann: "la nature d'une substance individuelle ou d'un estre complet, est d'avoir une notion si accomplie qu'elle soit suffisante à comprendre et à en faire deduire tous les predicats du subjet à qui cette notion est attribué"[167].

Jede Substanz ist eine Welt für sich, da sie aus jeweils

einem der unendlich vielen Blickwinkel Gottes, der das Universum von allen Seiten schaut, geschaffen wird. Es gibt somit selbst unter dem Gesichtspunkt der Perzeption der Welt her gesehen keine einzige Substanz, die nur der Zahl nach von den anderen unterschieden wäre.

Dies sind Gedanken, die Leibniz in seinen 'Principes de la philosophie', die von Köchler später den heute geläufigen Titel 'Monadologie' erhielten[168], zur letzten Entfaltung führte.

Die Einheiten oder Monaden sind teillose metaphysische Punkte, Brennpunkte des Universums. Das Unendliche ist in diesem Monaden enthalten, weil sie von ihrem einzigartigen Standpunkt oder Blickwinkel aus das Universum spiegeln. Die geschaffenen Monaden sind unendlich an der Zahl, durch sie wird das eingebracht, was weiter oben als Absage an die Kombinatorik durch Einführung des Unendlichen gedeutet wurde: die Permutationen. Das Prinzip der Ökonomie des 'Discours de métaphysique', welches besagte, daß durch eine geringste Anzahl von Annahmen ein Höchstmaß an Variation der Wirkung errecht werden kann, wird hier nicht gebrochen, denn aus einer einzelnen unendlichen Reihe entstehen die unendlichen Unendlichen Reihen, von denen jede für sich einzigartig ist. Einzigartig, weil sie als individuelle Monaden oder Kombinationen alle Prädikate enthalten, die ihnen zukommen, und gleichzeitig als Spiegel des Universums bezeichnet werden können, weil sie im Hinblick auf das gesamte Universum so und nicht anders gewählt wurden.

Waren wir also ganz zu Anfang davon ausgegangen, daß die Kombinatorik die Anordnung endlicher Reihen zum Gegenstande habe, so finden wir in Leibnizens metaphysischen Schriften die Krönung dieser Methode: Die Einbringung des Unendlichen.

ANMERKUNGEN

Einleitung

1. Raymundus Lullus, Ars Generalis Ultima, Palma de Mallorca, 1645 (Unveränderter Nachdruck, Frankfurt/Main, 197o), S.1.
2. Brief an Christian Daum, vom 26. März (5.April) 1966, in: Sämtliche Schriften und Briefe, hrsg. von der Deutschen Akademie der Wissenschaften Berlin, II. Reihe: Philosophischer Briefwechsel, 1,S.5: "Nam et professi sumus in opuscolo de arte combinatoria , et experturus credet, hanc scientiam omnium clavem esse, denique unius praeceptis Universam logicam inventivam contineri".Cfr. Hans-Peter Schneider, Justitia Universalis. Quellenstudie zur Geschichte des 'Christlichen Naturrechts' bei Gottfried Wilhelm Leibniz, Frankfurt a.M. 1967, S.37, Anm.5o.
3. Hans-Peter Schneider, Justitia Universalis,S.58.
4. Siehe vor allem Thomas und Joaquin Carreras y Artau, Historia de la Filosofia española. Filosofia cristiana de los siglos XIII al XV, 2 Bde., Madrid 1939-1943. Trotz der hervorragenden Darstellung der Lullschen Werke sowie der Geschichte des Lullismus (Bd. 2) wird das Thema der Kombinatorik als Wissenschaftsmethode nur sehr schematisch dargestellt. Nicht so das Werk von E.-W.Platzeck, Raimund Lull. Sein Leben-seine Werke-die Grundlagen seines Denkens, 2 Bde., Düsseldorf, 1962-1964, das in Bezug auf Leibniz durch die Studie, Gottfried Wilhelm Leibniz y Raimundo Llull, in: Estudios Lulianos, Vol. XVI 1972, S.129-193, zu ergänzen ist. Diese Studie greift nochmals die schon in dem ersterwähnten Hauptwerk herausgearbeitete Verbindung zwischen den Lullschen Prinzipien und der Kombinatorik heraus und vergleicht sie mit der Leibnizschen, wobei hier auch die metaphysischen Schriften berücksichtigt werden.
5. Vgl. Wilhelm Risse, Mathematik und Kombinatorik in der Logik der Renaissance, in: Archiv für Philosophie, hrsg. von J.V.Kempski, Bd.11/1-2,1961, S.187-2o6, hier S.2o6: Auf die Frage, ob sich die Logik "wesentlich, d.h. vollständig und der ihr eigenen Begrifflichkeit angemessen, durch einen algebraischen Kalkül darstellen lassen", meint er, "dazu aber ist die lullistische Kombinatorik ungeeignet, weil sie keinen Maßstab besitzt, anhand dessen sie die Berechtigung ihrer Zeichenverbindungen prüfen könnte". Nicht genug, die Lullistische Kombinatorik unterscheide sich

außerdem von der aristotelischen Lehre dadurch, daß die "Lullisten" die nur gelegentlich analysierten Sprachzeichen mechanisch kombinieren und formalistisch aus deren Eigengesetzlichkeit schließen. Ja, "die ganze Richtung sowohl nach ihren spekulativen Voraussetzungen wie nach ihren tatsächlichen Ergebnissen muß als Irrweg gelten". Immerhin wird Leibniz dann als Reformer "der Logik aus dem Geiste der Mathematik" dargestellt, wobei die Kombinatorik jedoch nicht mehr zur Sprache kommt.

6. G.Cardanus, De Subtilitate, Liber Decimoquintus, in:Opera Omnia, Faksimile-Nachdruck der Ausgabe Lyon, 1966, Bd. 3, S.588: "Tertium genus inutilis subtilitatis in Raymundi Lullij libris spectare licet. Res prorsu risu digna, omne velle tradere doctrinam, nulla nosse".
7. Francis Bacon, De augmentis, VI, 2, in: The Works of Francis Bacon, ed. by J.Spedding, R.Ellis, D.D.Heath, 7.Bd. , London 1887-92: "Neque tamen illud praetermittendum, quod nonnulli viri, magis tumidi quam docti insudarunt circa Methodum quandam, legitime methodi nomine haud dignam;[..]Haec methodus ita scientiae alicuius guttulas aspergit, ut quis sciolus nonulla eruditionis as ostentationem possit abuti. Talis fuit Ars Lulli".
8. René Descartes, Discours de la Méthode, 2^{e} Partie, ed. Adam et Tannery, Bd.VI, Paris 1902, S.17: "comme l'art de Lulle, à parler sans jugement de celles [choses] qu'on ignore, qu'à les apprendre". Und ferner, Brief an Beckmann, 29.4.1619, in: Oeuvres, ed.A.etT., Bd.X, S.164-65:" Repperi nudius tertius eruditum virum in Diversorio Dordracensi, cum quo de Lulli arte parva sum loquutus[..]Senex erat, aliquantumlum loquax, et cuius eruditio[..]in extremis labris potius quam in cerebro versabatur".
9. Vgl. Frances Yates, The Art of Memory, Chicago 1966, S.369f.

I.Teil – 1. Kapitel

1. Fritz Reinhardt und Heinrich Soeder, DTV-Atlas zur Mathematik, München 1978^{2}, Bd. 2, S.463.
2. Georg Cantor, Beiträge zur Begründung der transfiniten Mengenlehre, in: Mathematische Annalen Bd.46(1895), S.481-512; Bd.49 (1897), S.207-246, jetzt in: G.Cantor, Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts,Hrsg. E.Zermelo, Hildesheim 1962, S.262.

14. Dies trifft im Fall von Lull zu. Wobei jedoch bemerkt werden muß, daß erst die Einführung der Gegensätze, d.h. die Erweiterung der kombinatorischen Methode auf die Erkenntnis des weltlichen Geschehens dies notwendig machte. Wo der Satz des Widerspruches, der in bezug auf die göttlichen Würden als höchstes ontologisches und logisches Prinzip galt, dermaßen erweitert werden mußte, daß die Gegensätze keinen Widerspruch hervorriefen, ihre Begründung durch die aristotelische Lehre vom Entstehen und Vergehen eingeholt und im menschlichen Handlungsbereich durch die ethische Wahl des Besseren einbezogen wurde.

2. Kapitel

1. Vgl. Judah Hallevi's Kitab al Khazari, transl. from the Arabic with an Introd. by Hartwig Hirschfeld, London-New York 19o5, Einleitung, S.31. Das Fehlen des Original-Manuskriptes oder einer Abschrift des spezifischen Werkes erlaubt nicht, über eine Vermutung hinauszugehen.
2. Abgesehen von den Anwendungen der Kombinatorik in den Werken von Nicole von Oresme oder Abraham ibn Ezra (dessen Werk 'Ha-Olam' 1281 ins Lateinische übersetzt wurde), erscheinen die Werke, welche eine zusammenfassende Behandlung oder Anwendung der Kombinatorik enthalten erst Ende des 15. und Anfang des 16. Jahrhunderts in lateinischer Sprache. Dabei wurde die Kombinatorik - im Bereich der Mathematik - eher als ein Sonderfall behandelt.
3. Die Kombinatorik ist die notwendige aber nicht hinreichende Bedingung einer Erfassung der Wahrscheinlichkeit durch mathematische Kalküle. Ich meine nun, daß erst die Interpretation der Elemente, die eine Kombination eingehen, als Ursache und der Kombinationen als Wirkungen den philosophischen Grund für eine Überlegung lieferte, die später in einer Begründung der Wahrscheinlichkeit in der Gewißheit mündete. Die Gewißheit ist dann eine Übereinstimmung zwischen den Ursachen, die nicht mehr einzeln genommen werden, und den Wirkungen. Durch die Erweiterung dieser a priorischen Ansätze auf die Zeitlichkeit und Vergänglichkeit,d.h. des nicht gleichzeitigen Vorfindens der gesamten Ursachen in den Wirkungen – obwohl diese

14. Dies trifft im Fall von Lull zu. Wobei jedoch bemerkt werden muß, daß erst die Einführung der Gegensätze, d.h. die Erweiterung der kombinatorischen Methode auf die Erkenntnis des weltlichen Geschehens dies notwendig machte. Wo der Satz des Widerspruches, der in bezug auf die göttlichen Würden als höchstes ontologisches und logisches Prinzip galt, dermaßen erweitert werden mußte, daß die Gegensätze keinen Widerspruch hervorriefen, ihre Begründung durch die aristotelische Lehre vom Entstehen und Vergehen eingeholt und im menschlichen Handlungsbereich durch die ethische Wahl des Besseren einbezogen wurde.

2. Kapitel

1. Vgl. Judah Hallevi's Kitab al Khazari, transl. from the Arabic with an Introd. by Hartwig Hirschfeld, London-New York 19o5, Einleitung, S.31. Das Fehlen des Original-Manuskriptes oder einer Abschrift des spezifischen Werkes erlaubt nicht, über eine Vermutung hinauszugehen.
2. Abgesehen von den Anwendungen der Kombinatorik in den Werken von Nicole von Oresme oder Abraham ibn Ezra (dessen Werk 'Ha-Olam' 1281 ins Lateinische übersetzt wurde), erscheinen die Werke, welche eine zusammenfassende Behandlung oder Anwendung der Kombinatorik enthalten erst Ende des 15. und Anfang des 16. Jahrhunderts in lateinischer Sprache. Dabei wurde die Kombinatorik - im Bereich der Mathematik - eher als ein Sonderfall behandelt.
3. Die Kombinatorik ist die notwendige aber nicht hinreichende Bedingung einer Erfassung der Wahrscheinlichkeit durch mathematische Kalküle. Ich meine nun, daß erst die Interpretation der Elemente, die eine Kombination eingehen, als Ursache und der Kombinationen als Wirkungen den philosophischen Grund für eine Überlegung lieferte, die später in einer Begründung der Wahrscheinlichkeit in der Gewißheit mündete. Die Gewißheit ist dann eine Übereinstimmung zwischen den Ursachen, die nicht mehr einzeln genommen werden, und den Wirkungen. Durch die Erweiterung dieser a priorischen Ansätze auf die Zeitlichkeit und Vergänglichkeit,d.h. des nicht gleichzeitigen Vorfindens der gesamten Ursachen in den Wirkungen – obwohl diese

philosophisch gesprochen im Vermögen sind - und die Verbindung der Gegensätzlichkeit mit dem erweiterten Satz vom Widerspruch als einem zeitlichen 'entweder - oder' ist dann die Grundlage für die Wahrscheinlichkeitsbegründung gegeben. Diese Ansätze werden wir bei Lull finden, obwohl er niemals eine Berechnung der Wahrscheinlichkeit erörtert hat, dies aber auch nicht maßgebend ist. Denn wir werden sehen, daß die Inhalte und Beziehungen auch ohne Formel ausgedrückt werden können, diese sind ja erst eine ziemlich späte Errungenschaft der Mathematik.
Die Kombinatorik wird heutzutage in den Lehrbüchern der Wahrscheinlichkeit als Grundlage derselben angeführt, der Beginn ihrer gemeinsamen Geschichte, jedoch erst mit dem Einsetzen eines Bemühens um die Glückspiele angesetzt. Vgl. L.E.Maistrov, Probability Theory. A historical sketch, engl. übers. von Samuel Katz, New York - London 1974, S.7f. Maistrov kritisiert diesen Standpunkt (s.34ff). Interessant in Bezug auf eine philosophische Einholung der Wahrscheinlichkeit ist die Monographie von Edmund F.Byrne, Probability and Opinion. A Study in the Medieval Presuppositions of Post-Medieval Theories of Probability, The Hague, 1968, u.a. S.11. Das Werk entwickelt vor allem den Begriff der Wahrscheinlichkeit bei Thomas Aquinas und vergleicht ihn mit dem modernen Verständnis. Interessant in Bezug darauf ist ferner : Nachum L.Rabinovitch, Probability an Statistical Inference in Ancient and Medieval Jewish Literature, Toronto 1973.

4. So wird z.B. die Formel des Boethius oft zitiert, kaum aber der textuelle Zusammenhang geschildert. Vgl. u.a. Rabinovitch, op.cit., S.143. Ebenso Moritz Cantor, Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik, 4 Bde., Leipzig 1892-1908.
5. Vgl. J.Bochenski, Formale Logik, Freiburg-München, 1956; und C.Prantl, Geschichte der Logik im Abendlande, 3 Bde., Leipzig 1861; wo diese Zusammenhänge aber nur in Bezug auf die Syllogistik hervorgehoben werden.
6. Dabei soll keineswegs bezweifelt werden, daß anderswo ebenfalls kombinatorische Probleme gelöst wurden. Kombinatorik ist entsprechend in China und Indien nachweislich. Nur wird man schwerlich beweisen können, daß die fernöstlichen Lehren in jener Zeit schon ins Abendland drangen. Vieleher wird sich anbieten, dies dahingehend zu erklären, daß unter denselben Bedingungen, den kombinatorischen Fragestellungen, dieselben oder zumindest ähnliche Schlüsse gezogen werden. Cfr. Flachs-

meyer (op.cit.,S.215), der als Beweis für das hohe Alter kombinatorischer Strukturen die altchinesischen Zauberquadrate anführt. In diesem Zusammenhang müßte man die Kombinatorik des die Enstehung aller Dinge aus den sukzessiven Variationen aus zwei Elementen erklärt werden. (Cfr. Marcel Granet, La pensée chinoise, Paris 1968, S.147, 154-164). Das 'arithmetische' (Pascalsche) Dreieck wurde im 13. Jahrhundert von Chu Shih-chieh zu Beginn seines Werkes 'Kostbarer Spiegel' dargestellt; er nannte dies aber "eine alte Methode, um die Potenzen von acht und darunter zu finden" (Carl B.Boyer, A History of Mathematics, New York - London - Sydney, 1968, S.227,228), dies aber gerade dem I Ging entnommen werden konnte, wo die Gesamtzahl der Variationen (64) als die achte Potenz von zwei angeschrieben werden kann. Ein Jahrhundert nach der Veröffentlichung in China finden wir dieselbe Berechnung der Binomialkoeffizienten bei al-Kashi (gest. 1436). Die Parallele zwischen der chinesischen Kombinatorik im I Ging und der europäischen wurde erst im 17. Jahrhundert durch den Korrespondenten Leibnizens aufgedeckt. Leibnizens Dyadik ist in der Tat jenen sehr ähnlich.Eine ausführliche Darlegung dieses Briefwechsels und der Hoffnungen, die Leibniz auf Grund dieser Ähnlichkeit für eine Anwendung seiner Dyadik, die er u.a. auch als eine Darstellung der Schöpfung aus dem Nichts ansah, als Bekehrungsmittel für die Jesuiten in China, siehe: Hans J.Zacher, Die Hauptschriften zur Dyadik von G.W. Leibniz. Ein Beitrag zur Geschichte des binären Zahlensystems, Frankfurt a.M. 1973. Wir werden sehen, daß dies nicht nicht das erste Mal war, daß Kombinatorik als Methode der Bekehrung von Andersgläubigen benutzt werden sollte: denn dies war gerade das Hauptanliegen Lulls, wie wir später sehen werden.

7. Maistrov, op. cit., S.34;und J.Flachmeyer, op.cit., S.215. Ein Zusammenhang, den wir erstmals bei Abraham ibn Ezra (siehe unten) hergestellt sehen. Vgl. unten S.27, die Einschränkung, der dieser Vergleich unterworfen ist. Es kann aber wohl kaum behauptet werden, daß die Pythagoräer die Dreieckszahlen auch als Kombinationen zur zweiten Klasse verstanden. Cfr. Hrsg. Antonio Maddalena, I Pitagorici, Bari 1954, Vorwort, S.18-21.
8. Oskar Becker, Grundlagen der Mathematik in geschichtlicher Entwicklung, Neudruck der Ausgabe Freiburg/München 1964^2, o.O., 1975, S.36f.
9. Cfr. Maddalena, op.cit., S.14f, Anm. 24, S.15.
10. Ebenda, S.262ff, Anm.21.
11. Platon, Philebos, 23b-26c.
12. Kratylos, 423c - 424d.

13. Die Datierung dieses Dialogs ist schwierig. Die Interpreten setzen ihn zwischen den Menon, wo die Lehre der Erinnerung zum erstenmal erscheint (ca. 386 v.Chr.) und die Republik, wo die Theorie der Ideen völlig entfaltet ist, geben also das Jahr 385 v.Chr. als Entstehungsjahr an.
14. Philebos, 17a-18e.
15. Cfr. Friedrich Ueberweg, Grundriß der Geschichte der Philosophie, 4 Bde., Bd.1: Philosophie des Altertums, Berlin 1894[8], S.36o.
16. Vgl. dazu die Kritik von Aristoteles, De anima, I(A), 2,b,3o; I(A),4,4o8b,3o; An.post.,B,91a,37ff. und Top.,T,12ob,3.
17. Moritz Cantor, Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik, S.294. Cfr. Plutarch, Quaestiones conv. VIII,9,773a.
18. Marin Mersenne, Harmonicorum libri, 7.Buch, Paris 1635 (1636), S.118, zitiert nach: Knobloch, op.cit., S.11,Anm.84. Zur Verbindung Mersenne's mit dem Kreis der Pariser Lullisten, siehe J.N.Hillgarth, Ramon Lull and Lullism in Fourteenth-Century France, Oxford 1971, S.296f; Descartes, Oeuvres, ed.A.&T., Ba.2,Paris 1898, S.629.
19. Vgl. Gershom Scholem, Ursprung und Anfänge der Kabbala, Berlin 1962, S.2of.
2o. M.Cantor, Vorlesungen, Bd.1, S.256.
21. Hier die schmetische Darstellung dieser drei Figuren. In Klammern stehen hinter den aristotelischen Buchstaben die numehr üblichen Bezeichnungen für Subjekt,Prädikat und Mittelbegriff (S,P,M). Cfr. C.Baeumker, Elemente der Logik, Münster 189o.

	I		II		III	
Obersatz (Prädikat des Schlusses)	C(M)	A(P)	A(P)	C(M)	C(M)	A(P)
Untersatz (Subjekt des Schlusses)	B(S)	C(M)	B(S)	C(M)	C(M)	B(S)
Schluß	B(S)	A(P)	B(S)	A(P)	B(S)	A(P)

23. Zitiert nach M.Cantor, Vorlesungen, Bd.1,S.5oo.(Comment.in Arist.;Vol.IV,P.III; Ammonius in Prophyrii Isagogen,V voces, ed.Ad.Busse, Berlin 1891). Es handelt sich dabei um die Formel Kow = 1/2n.(n-1).
24. A.M.S. Boethii, In Isagoge Porphyrii Commenta, Lib.V.c.12, ed. S.Brandt, Bd.XXXVIII, Leipzig 19o6, S.317-325.

Wenn jeder der fünf Begriffe mit allen anderen verglichen - argumentiert Boethius - dann gibt es Vergleiche, die sich wiederholen, denn der Unterschied zwischen AB und BA ist gleich, es genüge also die Unterschiede des ersten mit den restlichen, des zweiten mit den restlichen usw. zu betrachten. Diese Bemerkungen werden durch Schemen illustriert, wobei es im ersteren Fall folgendes ist (ebenda,S.32o):

A	B	C	D	E
B C D E	A C D E	A B D E	A B C E	A B C D

Dies entspricht den VoW (5;2) = 2o.
Im zweiten Fall sind es die Kombinationen ohne Wiederholung: KoW (5;2) = $\binom{5}{2}$ = 1o, wofür Boethius folgende allgemeine Regel gibt: "propositarum enim rerum numero si unum dempseris atque id quod dempto uno relinquitur, in totam summam numeri multiplicaveris, eius quod ex multiplicatione factum est dimidium coequabitur ei pluralitati quam propositorum verum differentiae continebunt" (S.322f), m.a.W. 1/2 n(n-1). Diese Formulierung entspricht tatsächlich jener Ammonius'. Der Unterschied zu der Formulierung Abraham ibn Ezra's könnte durchaus als Hinweis darau- dienen, daß letzterer eine andere Quelle benutzte (siehe unten S.27).

introd. with commentary by Sir Thomas C.Heath, 3 Vol.,Neuausgabe der Dover-Ed. 1956^2, New York, o.J., Bd.1,S.24-27.

26. Cfr. M.Cantor, Vorlesungen, Bd.1,S.453: "aus drei Elementen, deren jedes beliebig oft gesetzt werden darf, lassen sich zehn Terne und sechs Amben bilden" (Cantor zitiert nach Pappus, Collectionis quae supersunt, ed.F.Hultsch, 3 Bde., Berlin 1876-78, S.648). Im moderner Schreibweise sind die Kombinationen mit Wiederholungen der Elemente:
KmW (3;3) = $\binom{3+3-1}{3}$ = 1o und KmW (3;2) = $\binom{3+2-1}{2}$ = 6.
Cantor konnte für diese Berechnungen von Pappus keine Quellen angeben und bemerkte außerdem, daß es ihm unmölich sei festzustellen, ob diese Resultate empirisch, d.h. durch Ausschreibung

wurden.

27. Vgl. Bochenski, Formale Logik, § 24.33: Ammonius, In Aristotelis Analyticorum Priorum I commentarium, IX,23-3o,in: ed. M. Wallies, Berlin 1898. Ammonius hat die vier Figuren des Galen jedoch mit dem zusammengesetzten Syllogismus, der aus vier Termini besteht - wie viele Syllogismen in den Platonischen

Dialogen - identifiziert.
Vgl. C.Prantl, Geschichte der Logik, ed.cit., Bd.1,S.571,Anm.99 und Bd.2, S.38o,Anm.322.

28. Später wird man die Variationen von Ternen betrachten, wo Obersatz, Untersatz und Schluß zusammengefaßt werden.

29. Algazel, Logica et Philosophia Algazalis Arabi, übers. von Domenicus Gundissalinus, Venetia 15o6, 1536 u.o.J., zitiert nach Prantl, Geschichte der Logik, ed.cit.,S.368,Anm.268: "Post hos quatuor (sc.modos primae figurae) sequuntur doudecim commixtiones, quae non concludunt. Eo quod in unaquaque figura possunt fieri sexdecim connexiones; minor enim potest esse affirmativa universalis vel particularis vel negativa universalis vel particularis,et sic fiunt quatuor, quarum unicuique etiam possunt adiungi quatuor maiores...Cum autem posuerimus, ut minor sit negativa universalis vel particularis,...non concluditur aliquid, et per hoc excluduntur octo connexiones..etc... Excluduntur ergo de sex remanentibus aliae duae...remanent quatuor tantum".

3o. Averroes, Aristotelis Stagiritae posteriores Resolutiones cum Averroes Cordubensis magnis commentariis, Venetiae (apud Junctas) 1562, f.56.v.B (zitiert nach Prantl, Geschichte der Logik, ed. cit., S.38o, Anm.32o):"Quoniam igitur omnes duae propositiones aut sic se habent, quod ambae sunt universales aut particulares aut indefinitae, aut una ipsarum universalis et altera in parte, aut una ipsarum universalis et altera indefinita, aut una ipsarum indefinita et altera in parte, et unaquaeque harum trium specierum bifariam variatur,..., et unaquaeque harum novem specierum ita se habet secundum compositionem, aut ut ambae simul affirmativae sint aut negative simul, aut una ipsarum negativa et maior affirmativa et altera negativa, et doc duobus modis,..., ex quo planum, si multiplicatae fuerint illae quatuor in has novem, efficientur hac in figura (sc.prima) sex ac triginta coniugationes.

31. Petrus Hispanus, Summulae Logicales, ed. I.M.Bochenski, Turin 1947. Siehe auch Bochenski, Formale Logik, ed.cit., § 32.o9ff.

32. Averroes variiert ("et unaquaque harum trium specierum bifariam variatur" ,siehe Anm.3o) und erhält VmW = 3^2 = 9, die er dann mit den Variationen der zwei Qualitäten (Bejahung-Verneinung: VmW (2;2) =2^2= 4) multipliziert.

33. Averroes, op.cit., c.4,f.56 v.,B: "Et Aristoteles exponit, quae concludat quave non concludat".
34. Ein Teil der Schriften von Avicenna waren Mitte des 12. Jahrh. von Gerhard von Cremona, Domenicus Gundisalvi und Avendeath übersetzt worden. So auch Algazel's 'Makâsid al falâsifa' (Logica et philosophia). Vgl. u.a. F.Ueberweg, Grundriß der Geschichte der Philosophie, II. Teil, Patristische und Scholastische Zeit, Berlin 1898[8], 2.Bd., S.222f.
35. Cfr. Bochenski, Formale Logik, ed.cit., §32.33.
36. Albertus Magnus, Liber I Primorum Analyticorum II 2,488,A-B, ed. A.Borgnet, Paris, 189of.,Bd.1
37. Heimann Auerbach, Albalag und seine Übersetzung des Makâsid al-Gazzalis, Breslau 19o6.
38. Bochenski, Formale Logik, § 32.25ff.; Albalag, Ms.Paris, Bibl. Nat., Cod.héb.1o9-11o.
39. Ebenda.
4o. Siehe oben S.15 und Anm.2o.
41. Aristoteles, De generatione et corruptione, II(B),333oa,3o.
42. Ebenda,II(B),3,33ob,5; 33ob,22.
43. Ebenda,II(B),3,331a,1-6.
44. Ebenda,II(B),4,331b,1-5. Interessanterweise steht dies nicht im Einklang mit den anfänglich den Elementen zugewiesenen 'natürlichen Örtern', wo Feuer und Luft die "äußere Grenze", Erde und Wasser im "Zentrum" sind; dort eine zyklische Ordnung oder Entstehung nicht möglich war.
Die lineare Abfolge wird aber insoweit beibehalten, als durch die Verwandlung der einfachen Körper ineinander "auch die lineare Bewegung eine Kontinuität erhält ,da sie die zirkuläre Konversion nachahmt" (ebenda, 337 a,5-8). Vgl. dazu vor allem Phys.,Θ,7-9; Gener.etcorr.,11,338a,15-338b.
45. Gener. et corr., 331a,12-15.
46. Aktives und Passives sind der Gattung nach gleich, der Art nach verschieden. Vgl. Gener.etcorr., 7,324a,1-1o.
47. Dies kann durch folgende Überlegung erläutert werden: 1. von 4 Elementen gibt es 24 verschiedene Anordnungen (PoW=4!=24); 2. Die Kombination einer jeden Sukzession können in solche geteilt werden, die das erste Element mit den nachfolgenden, das zweite mit den nachfolgenden usw. enthalten, denn die Kombinationen werden durch die fortlaufende gleichgerichtete Verbindung gekennzeichnet (die Richtung ist gleichgültig, muß aber beibehalten werden). Von n Elementen kann das erste(n-1) Kom-

binationen, das zweite(n-2) Kombinationen usw. eingehen. KoW von 4 Elementen entspricht also: 3+2+1=6. Von der ersten Zerfällung, d.h. den ersten drei Kombinationen muß aber mindestens eine ein Gegensatzpaar enthalten, so bleiben wenigstens 2 übrig, von denen eine eine Permutation sein muß; ist das zweite Gegensatzpaar in der zweiten Zerfällung enthalten, gibt es keine weitere Permutation, ist es in der dritten enthalten, gibt es insgesamt 2 Permutationen. Eine Permutation gibt es aber bei der 'zyklischen', d.h. alternierenden Anordnung der Gegensätze; zwei bei der Nacheinanderfolge der Gegensätze (erste Anordnung).

48. Gen.et corr., II(B),1o,337a,1-8.
49. Ebenda,II(B), 331a,25-35.
5o. Ebenda,II(B),8,334b,3o-35.
51. Ebenda,II(B),4,331b,25-332a.
52. Nach Aufhebung der 12o9 erfolgten Verdammung der physischen Schriften im Jahr 1237 wurde die Physik und Metaphysik 1254 von der Pariser Falkulät der Künste als Lehrstoff aufgenommen. Vgl. Ueberweg, Geschichte der Philosophie, ed.cit., Bd.1,S.213.
53. Siehe u.a. Platzeck, Raimund Lull, Bd.1,S.243 und Bd.2,S.186, Anm.148.
54. Sesto Empirico, Contro i matematici, Libri I-VI, trad. di Antonio Russo, Bari 1972, S.XXXIX f. und Buch I,26o: "E cosî fli stoici...van dicendo che Asclepio, fondatore della nostra scienza".
55. Sesto Empirico, Contro i matematici, ed.cit., Buch V der geläufigen Zitierweise (S.E.,Ad.math.,I-IX. (Diese Ausgabe hat nach neuesten Erkenntnissen, die in Ad.math.,I-IX, enthaltenen Bücher I-VI = Ad.math. getrennt von den Büchern VII-XI =Ad. dogm., herausgegeben. Vgl. S.E.,Contro i logici, Bari 1975, S.VII,Anm.1).
56. M.Cantor, Vorlesungen, ed.cit., Bd.1,S.256. Hipparch widerlegte die Berechnung von Chrysippus (282-2o9), der die Anzahl der "Vereinigungen" von 1o Grundannahmen auf eine Million berechnete, und behauptete man könne vielmehr diese "Axiome" 1o3˙o49 mal bejahend und 31o˙952 mal verneinend ausprechen. Bei Chrysippus muß es sich wohl um die Verbindung der einfachen Aussagen (Axiome im stoisch-megarischen Sinne) durch die von ihm laut Diogenes Laertius erfundenen fünf Verbindungen (Kondition: wenn - dann; mitsetzende Ableitung: da - ist auch; Addition: und; Disjunktion: entweder - oder; Kausalität: weil - ist; Komparation: mehr - als. Diogenes Laertius, De clarorum

philosophorum vitis,dogmatibus et apophtegmatibus,ed.C.G.Cobet, Paris 1888, VII, 63) handeln. Dies würde dann auch Hipparchs Kritik oder Ergänzung erklären.C.Prantl, Geschichte der Logik, ed. Leipzig 1927, Bd.1, S.499 u. Anm. 132,nenntdabei eine Anzahl über 1oo'ooo. Kritik an Prantls Darstellung der stoischen Logik findet man bei B.Mates, Stoic Logic, Berkeley (Diss.), Los Angeles 1953; H.Scholz, Die Axiomatik der Alten, Bl. f.Dtsche. Philos.,Bd.4, 193o/1931, S.259-278; eine Verteidigung von Prantl bei G.Jakoby, Die Ansprüche der Logistiker auf die Logik und ihre Geschichtsschreibung, Stuttgart 1962.

57. In Anlehnung an Platons Entsprechung zwischen den irdischen Geschehnissen und den kosmischen Ereignissen sowie des Gedankens der kosmischen Abbildung im menschlichen Körper. Vgl. Nicola Sementovsky-Kurilo, Nuovo Trattato completo di Astrologia Teorica et Pratica, Milano 1969^2, S.5.

58. Cicero, De fato, 18.

59. P.I.H. Naylor, Astrology. An historical examination, London 1967, S.63ff.

6o. Unter dem Titel: Liber coniunctionum planetarum et revolutionum annorum mundi qui dicitur de mundo et seculo, in: Opera, Venedig 15o7, 77v-78r.

61. Isaac Husik,A History of Medieval Jewish Philosophy, New York 1976, S.191.

62. Ebenda, S.XXI-XXV. Cfr. David Rosin, Die Religionsphilosophie Abraham ibn Ezras, in: Monatsschrift f.Geschichte und Wissenschaft des Judentums, Nr. 42 1898 und Nr. 43 1899.

63. Siehe auch Anm.7, S.14. Vgl. Maistrov, Probability theory, S.34: $\binom{n+1}{2} = n(n+1)/2$.

64. Siehe unten Anm. 89.

65. Der Text steht bei Marshall Clagett, Nicole Oresme an the Medieval Geometry of Qualities andMotions, University of Wisconsin Press, 1968, S.445ff. (siehe oben Anm.6o). Das Resultat entspricht allen Konjunktionen ohne Hinzunahme der Elemente selbst (21+35+35+21+7+1 = 12o), die als Kombinationen zur ersten Klasse angesehen werden können. Die Resultate zu den Kombinationen zu den verschiedenen Klassen wird also durch eine sukzessive Erweiterung der vorangehenden Klassen-Kombination durch die restlichen Elemente erreicht. So kann die Kombination Saturn-Jupiter mit fünf anderen, die Kombination Saturn-Mars mit vier anderen zur dritten Klasse zusammengefügt werden usw.

Ibn Ezra faßt dies aber durch seine allgemeine Formel dermaßen zusammen, daß z.B. die Terne mit Saturn als Zusammensetzung von Saturn mit den Kombinationen zur zweiten Klasse zwischen den übrigen Elementen erfaßt werden. Ab der vierten Klasse (quaterne) muß er dann Summierungen der Zusammensetzung der Kombinationen zur zweiten mit den Kombinationen der restlichen vornehmen. Die von Ginsburg vorgeschlagene Reihenentwicklung ist zwar möglich, jedoch von Ezra bestimmt nicht benutzt worden. Vgl. Jekuthiel Ginsburg, 'Rabbi Ben Ezra on permutations and combinations', The Mathematics Teacher, 15 (1922), S.347-56. Cfr. N.L.Rabinovitch, Probability, S.145ff.

66. N.Rabinovitch, op.cit., S.147. Das Werk 'Maasei Hoshev'wurde nicht übersetzt. Levi ben Gershon war Aristoteliker und seine Gotteslehre wendet sich gegen einen Maimonides, Avicenna und Al-Farabi. Bedeutungswürdig für unseren Kontext ist seine Lehre von den positiven Attributen Gottes, die seine Einheit nicht gefährden können, weil sie ihm wesentlich sind. Vgl. Julius Guttmann, Philosophies of Judaism, A History of Jewish Philosophy from Biblical Times to Franz Rosenzweig, engl. transl. from German (Philosophie des Judentums)and revised and enlarged Hebrew version by David W.Silverman, New York 1976^{2}, S.238ff; Isaac Husik, op. cit., 344f. Die Polemik gegen die Maimonidische Lehre der Homonymität zwischen den göttlichen Attributen und den menschlichen Eigenschaften, die keine Ähnlichkeit zuläßt, ist in Bezug auf Lull von Bedeutung.
67. N.Rabinovitch, op.cit., S.148.
68. Milḥamot haShem,II,2.Cfr. Rabinovitch, op.cit., S.14o.
69. Cfr. Rabinovitch, op.cit.,149f. Über den möglichen Einfluß von Abraham ibn Ezra und Levi ben Gershon auf Nicole von Oresme, siehe Marshall Clagett, op.cit., S.455. In dem Tractatus de configurationibus qualitatum et motuum, Pars I, cap.16^{m}, benutzt Oresme kombinatorische Kalküle, um die möglichen Zusammensetzungen aus Unregelmäßigkeiten der Figuren, sechs an der Zahl, zu berechnen und kommt zu dem Resultat 64. (Clagett, S.2o4ff.). In seinem Tractatus de Proportionibus proportionum (ed. und engl. übers. von Edward Grant, University of Wisconsin Press, 1966) beweist Oresme aus der Inkommensurabilität der himmlischen Bewegungen die Unmöglichkeit der

fluß durch Levi ben Gershon (S.455), der mit christlichen Kreisen

in Verbindung stand; außerdem sein Werk De harmonicis numeris (1343) für jenen Philippe de Vitry schrieb, dem Oresme ein Jahrzehnt später sein Traktat de Algorismus proportionum widmete. Clagett findet außer Boethius keinen lateinischen Autor, der die Formel zur Berechnung der Kombinationen kannte. Wichtig erscheint auch Clagett's Hinweis auf den stark furch Oresme beeinflußten Henri von Hesse, dem die Berechnung der Kombinationen aus den 23 oder 24 Buchstaben des Alphabetes Schwierigkeiten bereitet, da er keine Formel besaß und allein auf die 12o Konjunktionen in dem Ptolomäus zugeschriebenen Centiloquim hinwies (Clagett, op.cit., S.45). Siehe dazu oben S.

7o. L.E.Maistrov, Probability Theory, S.16.

71. Ebenda.

72. Zitiert nach Maistrov, op.cit.,S.16. Cfr. M.G. Kendall, Studies in the history of probability and statistics II, The beginnings of the probability calculus, in: Biometrika 43, 1-14 (1956).

73. Mir scheint Boethius die wahrscheinlichste Quelle zu sein.

74. Vgl. dazu Boethius, In Isagoge Porphyrii Commenta,ed.cit., S.321: " Sed hoc genus differt a differentia, eodem differentia distat a genere, et quo differentia distat ab specie, eodem species a differentia disgregatur, et in ceteris eodem modo. in haec igitur dispositione differentiam, quam supra disposui, easdem saepius adnumerati, atque si differentiam similitudines detrahamus, decem fiunt omnino differentia" (Unsere Hervorhebung).

75. Moritz Cantor (Vorlesungen, Bd. II, S.16f)führt die Kettenregel oder figura cata (Proportion mit 6 oder mehr Gliedern) auf Ahmed, Sohn des Jusuf und von diesem auf Ptolomäus zurück, jener hatte die 18 Kombinationen oder Zusammensetzungen der Verhältnisse zwischen den Gliedern der Proportion. Diese Berechnung wird aber nicht als Anlaß zu einer weiteren Überlegung der Zusammensetzungen benutzt. Es sei weiter auch noch die Fibonacci Zahlen erwähnte. Diese entstehen durch die Kanninchen aufgabe, wo nach der Anzahl der Kanninchen in einem Jahr gefragt wird, wenn jedes Paar ab dem zweiten Lebensmonat ein neues Paar zeugt. Vgl. Flachsmeyer, Kombinatorik, S.217; Carl. B.Boyer, A History of Mathematica, S.281. Die Reihe ist: $1,1,2,3,5,8,13,21..u_n$ mit $u_n = u_{n-1} + u_{n-2}$ (Boyer, ebenda).

76. Gershom Scholem, Ursprung und Anfänge der Kabbala, Berlin, 1962, S.24,Anm.42.

77. Es werden auch Talmud-Stellen angeführt, die sich auf das Sefer

Jetzirah beziehen sollen. So Berechoth 55a:"R.Chanina und R.Oschaja befaßten sich jeden Sabbath-Abend mit dem Buch der Schöpfung - nach einer anderen Lesart: mit den Vorschriften (halachoth) über die Schöpfung - und schufen sich ein Kalb im Drittel seiner natürlichen Größe und verzehrten es" (G.Scholem, Zur Kabbala und ihrer Symbolik, Frankfurt a.M., 1977^2, S.218f.).

78. Benutzte Ausgaben,siehe Anm. 83.

79. Die zweiundzwanzig werden also in drei,sieben und zwölf aufgeteilt, wobei die Drei und Sieben die Zehn sind.

8o. Der von G.Scholem vorgeschlagenen Parallele mit Nichomachus von Gerasa und den Valentinianern, ist speziell in bezug auf den ersteren nur mit einigen Einschränkungen zuzustimmen. Nichomachus hat in seinem Werk 'Theologoumena arithmetica', von dem Photius berichtet, die Urzahlen, die er als 'pletos

goräischen" Lehre behandelt ("Die Einzahl" als Gottheit, Vernunft, Prinzip der Form und des Guten). Seine Gleichsetzung der Zahlen mit den Gedanken Gottes ist aber bezeichnend, war aber schon Philo von Alexandrien und - wie wir sahen - Xenokrates vorhanden. Schon Zeller wies auf den Zusammenhang zwischen Philo und den Neupythagoräern hin. Cfr. Zeller, Die Philosophie der Griechen in ihrer Entwicklung, II. Teil, 2.Abt., Leipzig 19o3^4, S.85,87, 89,9o. - Wichtig erscheint die schon von Jehuda Halevi hervorgehobene Einheit von Denkendem - Denken - Gedachtem oder Zahl -Zählen - Gezähltes oder Denken - Buchstabe - Rede in Gott, und ihrer diskursiven Dreiteilung im Menschen zu sein: Jehuda Halevi, Kitab al-Khuzari, IV, 25, ed. H.Hirschfeld, New York 19o5. Ein Hinweis auf Philo kann weiter die Entstehung der Zwei, Drei und Vier aus der Eins (der Tetraktys der Pythagoräer, die schon die potentielle Zehn enthält: 1+2+3+4 = 1o Dreiecks-zahlen) sein, wo aber die Entstehung der anderen Zahlen durch Permutation nicht mit früheren Schriften oder Inschriften belegbar ist - ausgenommen jenen vielleicht die Franz Dornseiff, Das Alphabet in Mystik und Magie, Leipzig-Berlin 1925, S.59,nennt. Der Vergleich mit den Valentinianern scheint insofern möglich, als sie selbst durch jüdisch-alexandrinische Theosophie beeinflußt wurden. Cfr. Ueberweg, op.cit., Bd.1, S.332.

81. Ueberweg, op. cit., Bd.1,S.317f.

82. Vgl. Sextus Empiricus, Contro i matematici, Libro quinto, Contro gli astrologi, 29-31, ed. cit. Die Entsprechungen sind nicht gleich, dies könnte aber auf eine Abwandlung dieser Lehre hindeuten.

83. Die Benützung des Wortes Steine könnte durchaus auf die figurierten Zahlen hinweisen, die im 1. Jahrhundert v.Chr. zu den komplexeren Pyramidenzahlen oder Tetrahedralzahlen erweitert wurden. Cfr. Maistrov, op.cit., S.34. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Bemerkung Dornseiff's zu der Bedeutung des Wortes 'stoicheon', das seit dem 2.Jahrhundert v.Chr. nicht mehr nur Buchstabe (Zahl) und physisches Element, sondern auch das Teilmaß des Gnomons (der Sonnenuhr) bedeutete, also mit dem Tierkreiszeichen in Verbindung trat; hinzu kommt die Ableitung von 'stoicheioúo' "Gründen", "ein Gebäude abschreiten, abstecken , was jeder Architekt tut, wobei übrigens wieder mit dem Alphabet Baublöcke usw. numeriert wurden" (Dornseiff, Das Alphabet, S.14f.,16).
84. Die Zitate aus dem Sefer Jetzirah sind den folgenden Ausgaben entnommen: Hrsg. A.Rosenberg, So spricht die Kabbala, München-Planegg 1954, S.6-4o; erstes Kapitel, in: Jüdischer Glaube, Hrsg. von K.Wilhelm, Birsfelden-Basel, o.J., S.227-23o. Cfr. G.Scholem, Ursprung und Anfänge der Kabbala, ed.cit., S.26.
85. Cfr. Isaac Husik, Medieval Jewish Philosophy, S.23-47.
86. Vgl. Rabinovitch, op.cit., S.144. Cfr. Salomon Gandz, Saadya Gaon as a Mathematician, in: American Academy for Jewish Research Texts and Studies II, Saadya Vol. (1943), S.141-95.
87. Gershom Scholem, Zur Kabbala und ihrer Symboliik, ed.cit., S.287, Anm.74. - Abraham ibn Ezra hatte anscheinend den neuplatonischen Ansatz des Sefer Jetzirah völlig übernommen, erklärte die Welterschaffung als eine Emanation aus höheren Intelligenzen, die - wie bei ibn Gabirol - selbst als unkörperliche Wesen Form und Materie besitzen, nämlich Subjekt und Prädikat. Allein in Gott sind Subjekt und Prädikat Eins, d.h. der Wissende ist mit dem Gewußten identisch, woraus dann auch folgt, daß er die Einzeldinge nur insofern weiß, als sie in den ewigen Wesen mitgesetzt sind. Seine Polemik gegen die Attribute der Bibel, die er metaphorisch versteht, bezieht sich allein auf jene, die anthropomorphe Züge tragen - dies ist eine Rechtfertigung gegenüber der Kritik, die von den arabischen Theologen vorgeführt wurde. Vgl. Isaac Husik, A History of Medieval Jewish Philosophy. Siehe dazu auch Jehudah Halevi, Kitab al-Khuzari, oben Anm.8o.
88. G.Scholem, Die jüdische Mystik in ihren Hauptströmungen, Frankfurt a.M. 1967, S.137ff.
89. Platzeck, Raimund Lull, Bd. 1, S.328. - Es kann wohl angenommen

tionen', den nunmehr nur noch unaussprechbaren oder aussprechbar-sinnlosen, entblößten Elementen der Schöpfung.

92. Obwohl die Lullsche Meditation durch die göttlichen Würden damit in Zusammenhang gebracht werden könnte, muß man beachten, daß seine Buchstaben immer sinnbeladen sind, sie sogar notwendig wahre und ewige Aussagen über die positiven Attribute Gottes, den Ursachen der Schöpfung erlauben.

93. Gershom Scholem, (Ursprung und Anfänge, S.345) hat diesen Zusammenhang verworfen und sich für die Übereinstimmung zwischen der Lullschen Lehre, der Lehre von Johannes Scotus Eriugena und der neuplatonischen Mystik der provenzalischen und katalanischen Kabbalisten ausgesprochen. Als Vermittler zwischen Scotus Eriugena und Lull oder Kabbala wird die Katharische Sekte betrachtet, die die Schriften des ersteren kannte. Diese Auslegung mag wohl in Anlehnung an F.Yates etwas voreingenommen entstanden sein. Yates fand in ihrer Gegenüberstellung von Lull und Scotus Eriugena's 'De divisione naturae' sogar die Vorstufe der Lullschen Kombinationskreise. (Frances Yates, Ramon Lull and John Scotus Erigene, Journal of the Warburg and Cortauld Institute XXIII (1960), S.1-44). Platzeck hat diese Übereinstimmung wohl zu Recht angezweifelt (Platzeck, Raimund Lull, Bd. 2, S.157f.) fand jedoch die Hervorhebung der gemeinsamen Baumschemen bemerkenswert (ebenda, Bd.2,S.157,Anm.132). Dabei muß aber gesagt werden, daß 1. Yates wohl angibt, dieses Schema sei in dem Werk 'Clavis Physica' von Honorius Augustonensis enthalten (MS. Paris, Bibl. Nat., lat. 6734, 12.Jahrhundert; Abb. bei Yates, op.cit., S.2) und stelle wohl eine Schematisierung des Schülers nach der Vorlage des Baumes von Porphyrios dar; 2. sie dann auch noch zugibt, daß das Manuskript wohl kaum vor 1483 Deutschland verlassen hatte, ein möglicher Einfluß auf Lull also nur die etwas naive Spekulation bekräftigt werden konnte, "it is rumoured, however, that Lull may have travelled in Germany" (die These stammt von E.A.Peers, Ramon Lull, London 1929, S.145; für eine ausgiebige Biographie und Festlegung aller möglichen Reisen Lulls siehe, Platzeck, Raimund Lull, Bd.1; wo eine solche Reise erst gar nicht in Erwägung gezogen wird). Man könnte genauso annehmen Lull, der ja mit jüdischen Mystikern Kontakt aufnahm, habe das Baumschema direkt oder indirekt dem Buch 'Bahir' entnommen. Dort sind nämlich die Früchte des Baumes die Seelen des durch die Quelle der Sophia genährten Weltbaumes (Cfr. G.Scholem,

werden, daß Lull wenigstens später von Abulafia hörte. Wurde jener doch heftigst von Salomo ben Adret in seinen Responsen (Nr.548) wegen seinem "Auftreten als Prophet und Pseudo-Messias in Sizilien" angegriffen (G.Scholem, Die jüdische Mystik in

persönlich; war mit ihm spätestens zur Zeit seiner Berechtigung durch Königliche Order vom 3o.1o.1299 in den Gemeinden der Juden und Sarazenen zu predigen (Cfr. R.Lull, Das Leben des seligen Raimund Lull, übertr. und eingeleitet von E.-W.Platzeck, hrsg. Walter Nigg und Wilhelm Schamoni, Düsseldorf 1964, S.111. Fritz Baer, Studien zur Geschichte der Juden im Königreich Aragonien während des 13. und 14. Jahrhunderts, Berlin 1913, S.38,Anm.91), was er auch tat, bekannt geworden. Im Verzeichnis von 1526 der Bibliothek des Lullisten Joan Boullavi wurde ein Werk mit dem folgenden incipit vermerkt: "Als savis jueus de Barcelona, Mestre Abram Denanet e Mestre Aron i Mestre Bon Jeu Salomon i altres savis que son en la aljama, Ramón Llull, salut" (zitiert nach, José M^{a}. Millás Vallicrosa, Introd. a El Liber Praedicationis contra Judeos, Madrid Barcelona 1957, S.21 und Anm.19). Millás Vallicrosa identifiziert den ersten mit dem Rabbiner und Kabbalisten Salomon ben Abraham ben Adret, den zweiten mit Arń Halevi,-von dem ich aber leider keinen weiteren Hinweis in der Literatur finden konnte - und meinte die Widmung könne wohl dem oben genannten Werk zugehören.

9o. Ein Schüler Abulafias, der später bedeutende Kabbalist Josef Ghikatilla hatte 1274 - also erst ein Jahr nach dem von Platzeck angesetzten Entstehungsjahr der 'Ars maior' von Lull - ein Werk, das 'Ginnath 'egos', im Sinne seines Lehrers verfaßt. Dieses soll später auch den Autor des Buches vom Glanze, Moses ben 'Shemtob von Leon, inspiriert haben. Cfr. Platzeck, Raimund Lull, Bd. 1, S.328. Vgl. dazu G.Scholem, Die jüdische Mystik in ihren Hauptströmungen, S.213.

91. Siehe G.Scholem, Die jüdische Mystik in ihren Hauptströmungen, ed.cit., S.16o-17o.Diese höchst prägnante Darstellung des Aufstiegs von den Naturwissenschaften zur inhaltslosen, von den Sinnen losgelösten Gottesberührung ist dem Buch Scha're Zedek (Die Tore der Gerechtigkeit) entnommen. Die Verbindung zwischen den beiden Ebenen wird von den Buchstaben gewährleistet. Die Sprache wird somit zum Mittel der Welterkenntnis und ihrer Transzendierung in den sinnlosen 'Kombinationen und Permuta-

oben, was einen Vergleich mit den Attributen-Wurzeln der Lullschen Bäume durchaus nahelegt, obwohl Lull dies dann in christlicher Umschreibung dargelegt hätte. Wenn man Lulls Liber de contemplació liest, kann man sich nicht des Eindrucks erwähren, er habe fieberhaft nach einer geeigneten sinnlich-symbolischen Darstellung oder Figur gesucht, durch die er seine Lehre Juden wie Mohammedanern beibringen könnte. Wenn man also diese Parallelen zieht, so muß man dabei diesen Aspekt beachten, denn es mußte Lull bestimmt sinnvoll erscheinen, eine Symbolik zu benutzen, die nicht nur den Christen, sondern vor allem den hebräischen und arabischen Weisen genehm sein konnte, die aber zugleich eine christliche Auslegung erlaubte. Siehe unten S.58ff. Zu dem Buch 'Bahir' gibt es einen Kommentar von einem Schüler von Salomo ben Adret, der noch aus dem 13. Jahrhundert stammt (G.Scholem, Ursprung und Anfänge, S.43f.). Ich kann diese Frage jedoch nicht weiter verfolgen, da sie mir sozusagen erst nach

jedoch als Ergänzung, wenn auch noch sehr hypothetische, zu dem unten besprochenen 'Liber de gentili' verstanden werden.

94. Vgl. G.Scholem, Hauptströmungen, S.213.

95. Vgl. G.Scholem, Ursprung und Anfänge, S.363, Anm.97. Bedeutend erscheint hier, daß Moses ben Nachman, genannt Nachmanides (der von Graetz, Monatsschr.f.Gesch.u.Wiss.d.Judentums XIV,428f., mit Bonastrug de Porta identifiziert wurde), den Khuzari in seinem Kommentar zu Hiob in der Vorrede und zu 32_2 zitiert. Nachmanides ist aber nun derselbe, der im Jahre 1263 auf Anregen von Raimund de Peñafort (der Lull nach seiner Bekehrung weisen sollte) mit dem getauften Juden Pablo Christiani im königlichen Palast eine vier Tage lange Religionsdisputation (öffentliche) bestritt.Cfr. F.Baer, op.cit.,S.34 und Anm.76. Daß dieses Ereignis für Lull, der bei Hofe die Stelle eines Tutors der Königssöhne innehielt, von Bedeutung war, der in jenen Jahren von Jaime I. an den Tag gelegten Bekehrungseifer in bezug auf die Juden einflußreich war, ferner aber Nachmanides mit dem König einen sehr guten und vertrautem Umgang genoß, sind Spuren, die uns zu dem möglichen Einfluß des Werkes von Jehuda Halevi führen könnten. Abgesehen davon wurden in jenen Jahren, gerade wegen der von den Mönchen eingeleiteten Zensur, die hebräischen Werke eingehendst studiert, um eventuelle blasphemische

Stellen zu entfernen. Da mußte aber ein Werk, in dem auch ein Christ und ein Mohammedaner zur Sprache kamen - eben dem al-Khuzari - besondere Aufmersamkeit wecken.

II. Teil

1. R.Lull, Das Leben des seligen Raimund Lull, op.cit., S.39. Im folgenden als V.C. für Vita Coëtanea zitiert.
Raimund Lull wurde 1232 (zur Datierung siehe Platzeck, Raimund Lull, Bd.1, S.5ff.) in Palma von Mallorca geboren. Seine Familie gehörte zu den Edlen Bürgern (Ramon Lull, Obras Literarias, Hrsg. M.Batllori und M.Caldentey, Madrid 1948, S.162). Seit seinem 14. Lebensjahr weilt er als Page der Söhne des Königs Jakob I. bei Hofe. Lull, der trotz seiner Heirat mit Bianca Picany das Leben eines Höflings nicht aufgab, bekehrte sich nun nach eigener Beschreibung im Jahre 1263/64 zu einem Leben im Namen Christi. Zur Zeit seiner Bekehrung faßte er den Entschluß, ein "Buch gegen die Irrlehren der Ungläubigen zu verfassen, das das beste der Welt" sein würde; ferner Fürste und Päpste dazu anzuhalten, Köster errichten zu lassen, in denen die Missionare in der arabischen Sprache unterrichtet würden und endlich im Namen Christi sein Leben zu verlieren, falls dies von seiner Tätigkeit abverlangt würde (V.C.,S.35). Für weitere Hinweise auf Lulls Biographie siehe, E.-W. Platzeck, Raimund Lull, op.cit.; E.-A.Peers, Ramon Lull. A Biography, London 1929; Armand Llinarès, Ramon Llull, katalanische Übers., Barcelona 1968; T.undJ. Carreras y Artau, Historia de la filosofia española, op.cit..
2. V.C., S.39.
3. Siehe Platzeck, Raimund Lull, Bd. 2, WW-Katalog; in: Beati Raymundi opera omnia, ed. Ivo Salzinger, Mainz 1721, Bd.1.
4. Platzeck, Raimund Lull, Bd.1, siehe unten;
5. V.C., S.39.
6. Platzeck, Raimund Lull, op.cit.
7. Platzeck, Raimund Lull, Bd 2, WW-Katalog, S.3: "Nach dem neuesten Stand der Bibliographie-Forschung wurde dieses Buch zwischen 1271 und 1273 geschrieben, also vor dem Erlebnis auf dem Berg Randa".
8. Platzeck, Raimund Lull, Bd.2, WW-Katalog, S.3.Dieses Werk gilt als das erste Buch Lulls überhaupt, gehört jedoch leider zu den verlorengegangenen Werken Lulls. Platzeck behauptet es sei wahrscheinlich eine "Kompilation arabischer Exzerpte Algazels Logik" (ebenda, Anm.2). Ich kann mich dieser Vermutung nicht anschliessen, da mir der Hinweis in der katalanischen Fassung des Werkes als hinreichender Grund erscheint, zu vermuten, er habe sein erstes Werk in Arabisch verfaßt,

9. Platzeck, Raimund Lull, Bd.2, WW-Katalog, S.5,n.6.
10. Ebenda, Anhang zu den Katalogen, Anhang I, Bücherkatalog zur Vita Coetanea, aus dem Jahre 1311 u. 1314, aus dem Electorium (Codes Latinus parisiensis, Bibl.Nat.,cpln 1545o,f88-9orv); J.N.Hillgarth, Ramon Lull and Lullism in Fourteenth-Century France, 8.Appendix II, S.335.
11. Hillgarth, op.cit., S.335, datiert es "ca.1272".
12. Vgl. Platzeck, Raimund Lull, Bd.1,S.91.
13. Beati Raymundi Lulli Opera Omnia, ed.Ivo Salzinger, Bd.I-IV (die Bände VII und VIII sind nie erschienen) und Bd.IX-X.
14. Platzeck, Raimund Lull, Bd.1.S.91.
15. Peers, Ramon Lull, S.85.
16. ebenda, S.1oo, Anm.3: "The matter is slightly complicated by the Latin reading (for: per la honor de qual noueylament es transladat): 'et ...extractus'. The Mayence edition adds to these words - an evident gloss by who desired to interpret them in his own way-"... Ab artem compendiosa inveniendi veritatem'".
17. Platzecks Beweis geht noch weiter. Im WW-Katalog (Bd.2,S.5, Anm.7) gibt er an, das 'Liber de Gentil arabico' (Kat.-n.1) würde von dem ' Libre de contemplació en Deú' (Kat.-n .2)zitiert. Die 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' (Kat.-n.3) würde das 'Libre de contemplació en Deú' (Kat.-n.2) und die 'Ars generalis (Kat.-n.5) zitieren. Es folgt die 'Ars notatoria' (Ars notandi) (Kat.-n.4), die die 'Ars compendiosa' (Kat.-n.3) und selbst die 'Ars universalis (Kat.-n.5) erwähnt, und letztlich die 'Ars generalis (Kat.-n.5), welche 'Ars compendiosa' (Kat.-n.3), 'Ars notatoria' (Kat.-n.4), das'Liber de gentili' (Kat.-n.6) und noch andere Werke nennt. Diese Kreiserwähnung erklärt Platzeck nun mit der lapidaren Bemerkung, diese Doppelzitate würden beweisen, "daß die beiden Werke ('Ars compendiosa inveniendi veritatem' und 'Ars generalis') zeitlich und inhaltlich derart zusammengehören, daß sie fast wie ein Werk zu betrachten sind" (S.3,Anm.4). In Übereinstimmung dazu sei jedoch auch daran festzuhalten, "daß die Erwähnung dieser Werke in 'Ars generalis' ...Vorverweise, wie sie innerhalb eines großen Werkes zu geschehen pflegen" seien (S.5,Anm.7).
18. Lulle, L'Arbre de Philosophie d'Amour, Le Livre de l'Ami et de l'Aimé et Choix de Textes Philosophiques et mystiques, introd.,trad.,notes par Louis Sala-Molins, Paris, 1967,96: "...moi, qui ne suis qu'un homme coupable, mesquin, pauvre,

pécheur,méprisé des gens, indigne de signer ce livre ou tout autre, confiant en l'aide de Très-Haut et suivant la méthode [sic! manera] Du Livre arabe Du gentil , je vais m'efforcer autant que je le pourrai de trouver une méthode nouvelle et de nouveaux arguments pour amener à la voie de la gloire perpétuelle et écarter du chemin des infinies souffrances ceux qui sont dans l'erreur". Sala-Molins hat den Text nach der katalanischen Original-Vorlage übersetzt.
Vgl. außerdem Raymond Lulle, Le livre du Gentil et des trois Sages, Version française médievale completée et presentée par une traduction en français moderne, Texte établi et présenté par Armand Llinarès, Paris 1966, dort heißt es (S.21,Anm.71): "Il [Le Livre du Gentil] est cité [...] quatre fois dans le Libre de contemplació: chap. XI,28(sous le titre: Libre de raons en las tres ligs, OE II,p.126b); chap. LXXVII,3 ...; chap. CLXXXVIII,24 [...]; chap.CCCLXVI, 18 [...], alors qu'il ne mentionne lui-même aucune oeuvre du philosophe".

19. Platzeck, Raimund Lull, Bd. 1, S.92. Um meine Hypothese weiter zu untermauern, möchte ich hier die Platzecksche Beweisführung der Priorität des 'Liber de contemplació' verfolgen. Für ihn ist die "neue Methode", die in dem 'Liber de gentili' gesucht und erst in der 'Ars compendiosa' gefunden wird, die Schematisierung der dort noch "ganz allegorisch eingekleideten Rahmenerzählung, die Dialogform sowie die Darstellungsweise des 'Liber del gentil arabico'" (ebenda, S.92). Platzeck zitiert in all seinen Beweisführungen die Salzinger-Ausgabe, die ja vornehmlich die 'Ars generalis' als erstes Werk herausstellt, wobei Salzinger selbst den 'Liber de contemplació' einzig als eine durch Bilder und Baumschemata erweiterte Anwendung der 'Ars' verstand. Diese Interpretation weist Platzeck empört zurück und erklärt: "Allegorische Bäume aber gibt es auch im Liber de gentili. Diese gehören bereits dem 'Urgentilis' an. Was gegen Salzinger spricht ist dies: Der spätere Liber de gentili befolgt ganz offensichtlich jene kombinatorische Methode, welche die universellen Figuren der Ars maior im Grunde voraussetzen. Von solch durchgehender und schematisch festgelegter Universalkombinatorik sind im Liber de contemplació nur gegen Ende dieses 'Großen Betrachtungsbuches' deutliche Vorzeichen zu sehen. Zwar spricht Lull auch am Ende dieses 'Großen Betrachtungsbuches' von einer n e u e n Art, die 'Wissenschaft der Betrachtung' darzulegen und zu be-

weisen; aber wir brauchen zur Erläuterung dieser Worte die dortige Satzperiode bloß zu Ende zu lesen, um zu sehen, daß Lull uns vorzüglich auf die anschauliche Baummethode verweisen will'" (ebenda, S.92).

Da Platzeck selbst von den Bäumen spricht, möchte ich dem nur hinzufügen, daß die Kombinatorik im 'Liber de gentili' gerade durch die Bäume dargestellt wurde. Das Neuartige der 'Ars maior' oder 'Ars generalis' ist somit die Darstellung der Kombinatorik anhand von Kreisen. Darauf hat Platzeck auch hingewiesen, obwohl seine Interpretation eine andere Richtung als die meine einschlägt (Cfr. Platzeck, Raimund Lull, Bd.2,S.149: "Über die Folge von Liber de gentili (kat.-n.6) nach Ars maior spricht Lull in Blanquerna, Kap. 24, n.2 (ORL,IX, 9o)". Allein dieser Passus verdient, bis zu Ende gelesen zu werden: "pero les dijo que hibia oido y sabia un nuevo modo de eleccion, que consistia en art y figuras, practicando las condiciones del arte de eleccion segun el Libro del gentil y de los tres sabios, que se conferma con el Arte de hallar la verdad, con cuyo método, siempre se halla la verdad..." (OL, Kap.24,2, S.223). Daraus kann man wohl eine Verbindung zur, keineswegs aber eine Priorität der 'Ars maior' ablesen.)

Ich meine nun, zur Genüge dargestellt zu haben, warum ich der Meinung bin, der 'Liber del gentili' sei das erste Werk Lulls, ich werde weiter unten auch noch die Tragweite der dort vorfindbaren Kombinatorik aufweisen.

20. Marcelino Menendez-Pelayo, Origines de la novela, I, Madrid 19o5, S.LXXIII-LXXIV.
21. José M^{a}.Millás Vallicrosa, Introd. in: R.Lull, El'Liber Praedicationis contra judeos', ed.,introd. par José M^{a}. Millás Vallicrosa, Madrid - Barcelona 1957, S.23.
22. Diese Begebenheit ist in dem Briefwechsel zwischen Rabbi Chasdai, Sohn Isaak's (Chasdai ibn Schafrut) und dem König der Chasaren (Kagan Joseph) (954-961) festgehalten worden. Vgl. Swetlana Alexandrowna Petrijowa, Die Chasaren, übers. von Alexander Häusler, Wien 1979, S.147-162.

23. Jehudah Halevi's, Kitab al-Khuzari,I, ed. H.Hirschfeld.
24. ebenda, Einleitung, S.29f.; V,S.274,278, wo die zehn Axiome der Mu'taziliten, vor allem Al-Gazel's dargelegt werden.
25. IV, §§ 13-27.
26. Khuzari, ed.cit., S.27o.
27. Ebenda, Einleitung; vgl. oben S.48, Anm.95.
28. siehe oben, Anm. 95.
29. Altes Testament, Genesis, 3.15.
3o. Siehe Erich Neumann, The Great Mother, New York 197o^2, S.255ff.
31. Libre de contemplació en Deú; cap. 366.
32. Siehe die Bedeutung des Kreises bei Aristoteles wie sie oben skizziert wurde. Man könnte damit durchaus die 'intelligiblen Sphären' Plotins in Zusammenhang bringen, wie schon Pletzeck zeigt.Cfr. La figura 'A' del Arte Luliano y la esfera inteligible de Plotino, in: Stud.monogr. Rec. 9-1o, 1953-1954, 19-34. Die Hinweise auf Johannes Scotus Eriugena und Richard von St.Victor bringen vor allem die Attribute Gottes mit dem Kreis in Verbindung. Vgl. F.Yates, Ramon Lull and John Scotus Erigena, ed.cit., S.1-44.
33. A.Llinarès, Raymond Lulle, Philosophe de l'action, Paris 1963, S.278.
34. Le Livre du gentil et des trois sages, Version française médiévale, hrsg. von A.Llinares, ed.cit., S.7.
35. Siehe weiter unten, S.56.
36. Lulle, L'Arbre de Philosophie d'Amour, ed.cit., S.1oo. (Das Werk wird im folgenden als Choix zitiert).
37. Siehe die 'Ars compendiosa', unten S.67.
38. Lulle, Choix, S.1oo.
39. Siehe oben kombinationen des zweiten Baumes.
4o. Lulle, Choix, S.1oo.
41. Siehe oben, 4.Baum, S.53.
42. Siehe oben, 2.Baum, S.53.
43. Der letzte Baum befindet sich nicht im 'Liber de Gentili' aber in der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem', siehe unten, S.67.
44. Lulle, Choix, S.1oof.
45. Für eine ausführliche Besprechung der Würden im Liber de contemplació en Deú siehe Platzeck, Raimund Lulle, Bd.1, S.89-111.
46. Vgl. Llinares, Ramon Llull, kat.ed., S.13o.
47. Platzeck, Raimund Lull, Bd.1, S.326.

48. Lulle, Livre de contemplation, in: Choix, ed.Sala-Molins, S.173.
49. ebenda, S.174.
50. Siehe Figur T und S sowie Elemententafel in der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem'. Es sei schon hier erlaubt auf jene Meinungsverschiedenheit zwischen den Autoren hinzuweisen, die von der Vierzahl der Elemente und der Dreizahl der Trinität ausgelöst wurde. Frances Yates hat in ihrem Essay über die Elementenlehre Lulls (The Art of Ramon Lull. An approach to it through Lull's Theory of the Elements, in: Journal of the Warburg and Courtauld Institutes 17, 1954, 115-173) behauptet die Anzahl der Prinzipien der 'Ars maior' sei an den Elementen ausgerichtet. Ihr folgt darin Robert Pring-Mill (El numero primitivo de las dignidades en el 'Arte general', in: Est.Lulianos,1,1957,31o-334 und 2,1958,129-156; El microcosmo Lul.lià, Palma und Oxford o.J. (1962)). Platzeck (Lull, Raimund Lull, Bd.1,S.114;Bd.2, S.16o, Anm.142,S.199,Anm.68) bestreitet dies, und meint, diese Grundzahl sei eher an der Figur S, dem "Herzstück" der 'Ars maior' ausgerichtet. Ich tendiere zur letzteren Annahme, denn Lulls Theorie der Elemente ist dort keineswegs dargelegt worden, obwohl die Elemententafel schon die Merkmale der späteren Lehre trägt, mag also als zu jener Zeit noch als glückliche Übereinstimmung mit der gewählten Anzahl eingeführt worden sein. Später wird die Elemententheorie zwar im Inhalt nicht aber in den Figuren der 'Ars' anwesend sein. In dem gewählten Passus des Betrachtungsbuches glaube ich nun außerdem einen Schlüssel zur Vereinigung der Drei- und Vierzahl gefunden zu haben. In späteren Werken wird Lull aber den Akzent völlig auf die Drei- und Neunzahl verlegen. Vielleicht merkte Lull, daß die entfaltete Vier, die eigentlich nur Drei und Eins aber doch Eins ist, eher ein Mißverständnis als einen Beweis der Trinität lieferte.
51. Livre de contemplation, in: Choix, S.166.
52. ebenda, S.167.
53. T.u.J.Carreras y Artau, op.cit., Bd.1, S.37o.
54. Raymundi Lullii Opera Omnia, ed.Ivo Salzinger, Bd.IV, Mainz 1729, S.1: Elementa sunt quatuor principia rerum naturalium, de quibus omnibus omne corpus sub lunari circulo naturaliter constituntur" (unsere Hervorhebung). Diese Erklärung finden wir aber erst in dem Liber exponens Figuram Elementalem Artis Demonstrativae von 1275-1281.

55. Im Anhang zur 'Ars compendiosa inveniendi veritatem' (1273-1275) schrieb Lull das Liber principiorum theologiae (MOG,I,1721,6o S.), Liber principiorum philosophiae (MOG,I,1721,66S.), Liber principiorum iuris (MOG,I,1721,34S.) und Liber principiorum medicinae (MOG,I,1721,48S.). Im weiteren wird die Mainzer-Ausgabe der Werke Lulls (ed.Ivo Salzinger) mit der Sigle MOG zitiert.
56. Vgl. Llinarès, Ramon Llull, S.133.
57. V.C., 2.Teil, S.71.
58. V.C., S.71
59. Eine Forderung, die Leibniz in seiner 'Dissertatio de arte combinatoria' als Grundsatz der 'logica inventiva' festlegt. Siehe G.W.Leibniz, Philosophische Schriften, 7 Bde., Hrsg. von C.I.Gerhardt, Neudruck der Ausgabe Berlin 1885, Hildesheim 1961, Bd.IV, S.61. Die Dissertation ist auch in G.W.Leibniz, Mathematische Schriften, 7 Bde, hrsg. von C.I. Gerhardt, Neudruck der Ausgabe Halle 186o, Hildesheim - New York, 1971, Bd.V, S.8-79, abgedruckt. Die beiden Werke-Ausgaben werden im folgenden als LPG für die philosophischen und LMG für die mathemathischen Schriften zitiert.
60. V.C., S.71, d.h. die Kombinationen die der Figur A nicht widersprechen, sind wahr, obwohl die Austauschbarkeit von Subjekt und Prädikat nicht dem Prinzip der Kongruenz, sondern den Relationen der Figur T unterliegt.
61. Siehe die Bedeutung der Zahl drei und vier im 'Liber de contemplació en Deú' , oben S.6of.
62. Platzeck deutet daraufhin, daß die Kombination "schlechtes Gedächntnis, schlechter Verstand und Haß" fehlt. (Vgl. Platzeck, Raimund Lullm Bd.1, S.315f.)Diese ist aber in der Abbildung der Salzinger-Ausgabe enthalten, MOG,I,Figuren.
63. "S non potest inquirere nec tractare de arte sine T, nec T potest significare de A V X Y Z sine S: quare ist ars praecipit quod homo sciat concordare ST...".(Ars compendiosa inveniendi veritatem, zitiert nach: Llinarès, Ramon Llull, S.134; Carreras y Artau, op.cit., Bd.1, S.374.
64. Vgl. Pring-Mill, El microcosmo Lul.lia, op.cit., S.148f. und Sebastian Trias Mercant, El pensamiento y la palabra. Aspectos oliviados de la filosofia de Ramon Llull, Palma de Mallorca, S.27f.
65. Vgl. Ars compendiosa inveniendi veritatem, MOG,I,1721,S.1.
66. Vgl. V.C., S.71f.

67. Diese auf Euler zurückgehende Bezeichnung sei auch hier aufgenommen, weil der übliche Name 'magische-Quadrate' einfach Rückschlüsse ahnen lassen würde, die fehl am Platz wären. Es gibt bis heute noch kein Kalkül, welches die verschiedenen und veränderbaren Bedingungen eines lateinischen oder lateinisch-griechischen Quadrates dermaßen erfassen würde, daß alle ungültigen Möglichkeiten von vorneherein ausgeschlossen werden könnten (Vg. Jürgen Flachsmeyer, Kombinatorik S.135f.). So scheint, die hier in den Lullschen Quadraten enthaltene Regel ziemlich wohlüberlegt zu sein, zumal sie ja gerade ermöglicht nur diese 4 Quadrate als überhaupt mögliche anzusehen! Man möchte kaum glauben, daß Lull wiederholterweise eine Unkenntnis in Sachen Kombinatorik überhaupt anghängt wurde. Ich möchte sogar die Vermutung aussprechen, daß wenn wir in den Werken des Mallorkiners keine rechnerische Erläuterung seines Vorgehens finden, dies deswegen geschah, weil er in einer allen verständlichen Sprache schreiben wollte, um sein Bekehrungsziel zu erreichen.
68. MOG,I,Dist.III, de regulis artis, S.41.
69. Ars compendiosa inveniendi veritatem: "Haec secunda Distinctio in duas partes dividitur, in quarum prima ponuntur et explicantur sedicim Modi universales, in quos intrat S cum T producendo Conditiones et Regulas generales, quibus solutiones omnium quaestionum particularium investigantur et invenientur: in secunda ponuntur septem Quaestiones, quae per supradictos sedicim Modos volvuntur".(MOG,I,1721,S.11). Vgl. dazu auch Kommentar von Llinarès, Ramon Llull, S.135; Carreras y Artau, op.cit., Bd.1, S.382ff.
71. Vgl. Platzeck, Raimund Lull, Bd.1, S.164; Llinarès, Ramon Llull, S.135.
72. V.C., S.39.
73. Vgl. Günther Jacoby, Die Ansprüche der Logistiker auf die Logik und ihre Geschichtsschreibung, S.18o; Carreras y Artau, op.cit., Bd. 1. S.476ff., sie nennen als Beispiel Clemens Bäumker (Allgemeine Geschichte der Philosophie, Berlin 1923^2, S.417-418); 76 lther Brand und Marie Deutschlein, E.Gilson, E.R. Gaensch und lnhard Kynast.
74. Ars generalis ultima, ed.cit., S.1
75. Ars generalis ultima, ed.cit., S.1.
76. ebenda, S.2.

77. Siehe dazu auch Algazel, Metaphysik, lat. Text: Ed. J.S. Muckle, Toronto (Kanada) 1933,1:"Es war bei den Philosophen Brauch, die Naturwissenschafzen vorauszuschicken. Wir aber ziehen vor, die Gotteswissenschaft voranzustellen, weil sie notwendiger ist und von größerer Vielheit und auch weil sie das Ziel aller Einzelwissenschaften ausmacht sowie das Endziel all ihrer Untersuchungen" (zitiert nach, Platzeck, Raimund Lull, Bd. 1, S.1o1).
78. Ars generalis ultima, ed.cit., S.4.
79. Die Grundlage dazu war schon in den Frühwerken enthalten, wird jetzt entschieden auf die Logik erweitert, nämlich auf den apodiktischen Syllogismus im Bereich des Zeitlichen.
80. Ars generalis ultima, ed.cit., S.6f.
81. ebenda.
82. Ars generalis ultima, ed.cit., S.6.
83. Siehe Aristoteles, Kategorien 4,1b,25-2a, in: Opera, Roma 1973, Bd.1,S.7f.
84. Ars generalis ultima, ed.cit., S.6. Man gedenke dabei auch der plotinischen Bestimmung, wie sie etwa bei Johannes Scotus Eriugena's 'causae primordiales' gegeben sind. Weiter auch Algazel, siehe Anm.79 oben.
85. Das Größersein, die Gleichheit und das Kleinersein kann zwischen:

    Substanz und Substanz
    Substanz und Akzidenz
    Akzidenz und Akzidenz

    bestehen. Wie schon bei den Amben intellektuell-intellektuell, intellektuell-sinnlich, sinnlich-sinnlich lautet die Formel:

    $$KmW\ (2;2) = \binom{2+2-1}{2} = 3-$$

86. Sie oben: Formale Kombinatorik.
87. Siehe dazu Figur A, S.91.
88. Ars generalis ultima, ed.cit., S.1o.
89. Die mit-wesentlichen Eigenschaften einer jeden Seienden aind das ihm eigentlichen Korrelativen, d.h. das Wirkende, Wirken und Gewirkte oder Wirkbare, was auch ihre strukturelle Ähnlichkeit mit dem Sein oder Gott gewährleistet. Vgl. Robert Pring-Mill, El microcosmo Lul.liâ, Palma de Mallorca, 1961, S.137ff.
90. Siehe Ars generalis ultima, ed.cit., S.1o.
91. Ars generalis ultima, ed.cit., S.34:"Tabula haec derivata est de quarta figura, volvendo circulum secundum et tertium, (ut in ipsa tabula apparet) usque ad octoginta quatuor columnas: in qua volutione consistit ligamen columnarum: sicut columna B.C.D.

quae connectit se cum columna B.C.E. et columna B.C.E. cum columna B.C.F. et sic successive de columna, in columnam, usque ad ultimam columnam, quae est H.I.K. ut in tabula apparet.Et sic in qualibet columna sunt omnes columnae implicatae: ratione cujus implicationis, ita quaelibet columna coadjuvat aliam, ut ad quamlibet solutionem unius quaestionis, possint applicari omnium columnarum significationes; et ita apparet magna generalitas hujus tabulae". Das Gefüge der Kombinatorik wird also eindeutig auf eine Verbindung zwischen den einzelnen Aussagen hin gedeutet. Außerdem kündigt sich hier eine Interpretation der gemeinsamen Elemente an, die später bei Leibniz große Bedeutung erhalten sollte: die Caput-Theorie, welche in den verschiedenen Kombinationen mit gleichen Elementen eine mögliche Verbindung im Hinblick auf eine allgemeine Aussage im Sinne der Extension erlaubt.

92. Ars generalis ultima, ed.cit., S.12f.
3. ebenda, S.13.
94. Die Definitionsweisen der 2.Art sind in der Regel C der Kunst enthalten, siehe diese, S.103.
95. Siehe auch die Regeln der 'Ars compendiosa inveniendi veritatem', oben S.83f.
96. Ars generalis ultima, ed.cit., S.15.
97. Carmelo Ottaviano, L'ars compendiosa de R.Lulle. Avec une étude sur la bibliographie et le fond ambrosien de Lulle, Paris 193o, S.11o. (Das Werk enthält die Erstausgabe der 'Ars compendiosa' von 1298).
98. Ebenda, S.11o.
99. Ars generalis ultima, ed.cit., S.18.
1oo. Ars generalis ultima, ed.cit.,S.18.
1o1. Vgl. dazu Platzeck, Raimund Lull, Bd.1, S.289.
1o2. Ars generalis ultima, ed.cit., S.19.
1o3. Ebenda, S.2o.
1o4. Ars generalis ultima, ed.cit., S.2o.
1o5. Dem mittelalterlichen Verständnis der Quantität galt diese als diskret und kontinuierlich, was bei Lull durch die Übertragung des Begriffes auf alles Seiende zum Begriffspaar "einfach-zusammengesetzt" (simplices-composito) wurde. Vgl. Platzeck, Ramund Lull, Bd.1, S.292.
1o6. Siehe Regel C,1.
1o7. Ars generalis ultima, ed.cit., S.21.

1o8. Vgl. dazu die Elementenlehre von Aristoteles. Siehe vor allem Lulls 'Liber principiorum medicinae', MOG,I,1721,66S. Tractatus novus de astronomia (De septem planetis sive astrologia), Ms. kat. (ohne Inzipit) British Museum, Add 16434 (Ende XIV.Jh.) f.3r-96r; Staatsbibliothek München, clm 1o544 (XV.Jh.) f.287-368.(für die Bibliographischen Angaben siehe,Platzeck, Raimund Lull, Bd.2., WW-Katalog, Nr.85,S.32). Platzeck bemerkt hier,Lull habe gemäß dem Hauptaxiom der Scholastiker:" Die Sterne bewegen, aber sie zwingen nicht" als Einschränkung des Einflusses der Planeten den freien Willen eingesetzt.(ebenda, S.32,Anm.78). Dies ist aber gerade jene Lehre, die wir bei ibn Ezra fanden.

1o9. Lull entschuldigt sein Verfahren dadurch, daß er zugibt, "die Essenz der Zeit zu verstehen, sei schwierig" (Ars Generalis ultima, ed.cit.,22).

11o. In der 'Tabula generalis' hat Lull das Wesen der Zeit definiert Vgl. Platzeck, Bd.1, S.294.

111. Ars generalis ultima, ed.cit., S.22f.

112. Ebenda.

113. Ebenda.

114. Ebenda.

115. Ars generalis ultima, ed.cit., S.24.

116. Ebenda, S.27.

117. Platzeck, Raimund Lull, Bd.2,S.11: WW-Katalog, Nr.33.

118. Platzeck, Raimund Lull, Bd.2,S.3,Anm.2.

119. Ueberweg, op.cit., Bd.II, S.232.

120. Platzeck, Raimund Lull, Bd.1,S.274 Man gedenke dabei auch des des Einflusses den Algazel auf Jehudah Halevi ausübte. Cfr.Jehudah Halevi's Kitab al-Khazari, ed.H.Hirschfeld,ed.cit.,Einl. S.6. David Kaufmann, Geschichte der Attributenlehre in der jüdischen Religionsphilosophie des Mittelalters von Saadia bis Maimuni, Gotha 1877, S.123ff.

121. Platzeck, Raimund Lull, Bd.2, S.2o3,Anm.39.

122. Platzeck, Raimund Lull, Bd.2,S.3o2.

123. Siehe dazu oben das Sefer Jetzirah.

124. Ars generalis ultima, ed.cit., S.34.

125. Siehe vierte Figur.

126. Ars generalis ultima, ed.cit., S.33.

127. Ars generalis ultima, ed.cit., Tabula, S.27-33; ebenda, S.34.

128. Ars generalis ultima, ed.cit., S.35.

129. Ars generalis ultima, ed.cit., S.45: "Urtum mundus sit aeternus".

"Solutio hujus quaestionis patebit per primam columnam tabulae. Et potest fieri per alias columnas".

130. ebenda, S.45.

131. Platzeck, Raimund Lull, Bd.1,S.3o9.

132. Ars generalis ultima,ed.cit., S.9.

133. ebenda, S.11.

134. Man wird sich wohl fragen, was aus diesem Resultat ersichtlich wird. Folgendes: 1. Da jede Ambe aus 9 Elementen 7mal in den Ternen aus denselben neun Elementen vorkommt, obwohl dies nicht unbedingt der sukzessiven Reihenfolge entsprechen muß, also erst durch Aufgliederung der in den Ternen enthaltenen Amben gefunden werden kann, gibt es also in dem Gesamtsystem, welches diese Amben ausfächert 6 Wiederholungen. Da jede Ambe mit den ihr entsprechenden Elementen der zweiten Bedeutung zusammengesetzt wird (also z.B. BCb,BCc), gibt es für jede Ambe 12 Wiederholungen im Gesamtsystem, also :12.36 =432, für beide Bedeutungen aber: 2.432 = 864.
Die Aufgliederung dieser Widerholungen auf die einzelnen Terne der 'Tabula' ist nun das zweite Problem, das bewältigt werden soll, denn soweit haben wir nur die Widerholungen im Hinblick auf das Gesamtsystem erfaßt, könnten also nicht ohne einen langwierigen Durchgang aller 168o Möglichen Fragen, herausfinden, welche Terne mit welchen verbunden sind oder aber,um es genauer zu sagen, diese Widerholungen enthalten. Zu diesem Zweck kann man eine Tabelle anlegen, wie die obere Reihe alle Amben in sukzessiver Abfolge, die Randzeile alle Terne aufführt. Werden dann alle Terne in ihre Amben zerlegt, diese wiederum in der entsprechenden Zeile und Kolonne eingetragen, so wird man zu Ende einen Überblick darüber gewinnen, wo diese Wiederholungen anzutreffen sind. In unserem Fall ist dies noch möglich, da, wir ja nur neun Elemente und also 36 Amben und 84 Terne zur Verfügung hatten, wird aber bei größerer Elementenzahl zur beinah unmöglichen Augabe.
Wir wissen aber, daß jede Ambe in den Ternen siebenmal vorkommt, was allgemein folgendermaßen angeschrieben werden kann:

C_n^k mit k=Klasse und n=Elementenanzahl, dann

$$C_n^k \text{ in } C_n^{k+1} = \frac{k+1}{C_n^k} \cdot C_n^{k+1}$$

und wissen ferner, daß die Terne als Zusammensetzung der Amben mit den dem letzten Element der Ambe nachfolgenden Elementen verstanden werden kann (so z.B. BD mit E,F,G,H,I,K). Da aber in jeder Terne zwei Amben derselben Gruppe mit einlementigem Caput angehören müssen, die andere aber allen Amben weniger dieser Klasse angehören kann, ist es numehr nur noch notwendig die Reihenfolge der Elemente zu kennen (was ja auch die Bedingung einer Anwendung des kombinatorischen Kalküls ist), um die Wiederholungen zu orten. Ist also die Reihenfolge : B,C,D,E,F,G,H,I,K und die Terne CDE gegeben, die in CD,CE und DE augegliedert werden kann, so wissen wir, daß 1) CD noch 6 Nachfolger zur Zusammensetzung benutzen , also nur eine Wiederholung außerhalb der eigenen Caput-Gruppe vorkommen kann; diese aber in einer vorangehenden Gruppe enthalten sein muß, also BCD ist, denn vor CD steht nur B; 2) CE ebenfalls nur B vor sicht hat, also eine in der B-Gruppe - in CDE ist es selbst - und 5 in der CE-Gruppe hat; 3) DE eine in der B-Gruppe, eine in der C-Gruppe und alle restlichen in der De-Gruppe haben muß. So kann man alle Aufgliederungen der Wiederholungen leicht finden, ohne Tabellen benutzen zu müssen, denn jeder Terne kann ihre entsprechender Wiederholungsort zugewiesen werden, was man sofort anschreiben kann.

135. 'Unionen' sind Kombinationen mit einem Element in der Leibnizschen Schreibweise.-Leibniz hat in seiner 'Dissertatio de Arte combinatoria' diese 168o Fragen als falsches Resultat verworfen. Ihm unterlief aber der Fehler, die Kolonnen als "com4nationen" anzusehen, wohingegen es sich ja um Terne handelt, das t der Trennungsbuchstabe zwischen den zwei Bedeutungen ist, die die Elemente annehmen können. Im Zusammenhang damit erweitert Leibniz die Bedeutung auf alle sechs Klassen des Alphabets und berechnet die möglichen "complexionen" überhaupt, d.h. die Summe aller Kombinationen zu allen Klassen:

$$\text{KoW}\ \binom{n}{k} = \binom{9}{1} + \binom{9}{2} + \binom{9}{3} + \binom{9}{4} + \binom{9}{5} + \ldots + \binom{9}{9} = 511 = 2^9 - 1$$

Diese 511 Kombinationen werden dann durch die Erweiterung auf 6 Bedeutungen (Würden, Relativa, Fragen, Subjekte, Tugenden, Sünden) von Leibniz als :

$$\text{VmW}\ (511;6) = 511^6 = 17{\cdot}8o4{\cdot}32o{\cdot}388{\cdot}674{\cdot}561$$ angegeben !

(Leibniz, LPG, IV, S.62; Vgl. Knobloch, Die mathematischen Studien

von G.W. Leibniz zur Kombinatorik, S.29f; Carreras y Artau, op.cit., Bd.2, S.316). Weder Knobloch noch die Gebrüder Carreras y Artau bemerkten dabei, daß Leibniz den 168o Fragen Lulls nicht gerecht wurde, er von ihnen einfach extrapoliert, um stillschweigend die Syllogistische Form der Lullschen Terne zu übergehen, wo es ja kaum eine Kombination mit 9 Variablen hätte geben können, wenn nicht von einer Syllogismus-Kette die Rede gewesen wäre. Insofern Leibniz dies vielleicht nur als Zusammensetzung von Begriffen ohne Aussage - was ich jedoch nicht glaube - ansah, hätte dies eine Berechtigung, wäre dann aber wohl kaum mehr eine Kritik des Lullschen Resultates. Abgesehen davon sind Leibnizens Variationen, diesem "fabuloso resultado"(Carreras y Artau, ebenda), großen Wiederholungen ausgesetzt (verteilt man die 9 Elemente auf 6 Klassen, so gibt es 54 Elemente) , was er selbst bemerkte, und hinzufügte: "Ut omittam omnes illas variationes quibus idem terminus repetitur, idem quibus una classis repetitur, seu ex una classe termini ponuntur plures" (LPG,IV,S.62). Es handelt sich dabei also lediglich um eine rein formale Berechnung, die die Lullschen 168o Fragen nur noch zum Ausgangspunkt wählte.

136. Ars generalis ultima, ed.cit., S.57.

137. Diese Anzahl hat nur eine zufällige Identität mit den Wiederholungen der vierten Figur oder Tabula.

138. Ars generalis ultima, ed.cit., S.59

139. Ars generalis ultima, ed.cit., S.61.

14o. Siehe oben, Anm.134a.

141. Ars generalis ultima, ed.cit., S.84

142. Logica nova, Nachdruck der Ausgabe Palma de Mallorca 1744, Frankfurt a/M 1971, S.92f. Unter 'logica nova' verstand man im Gegensatz zu der 'logica vetus' im Mittelalter jene, die zusätzlich von den aristotelischen Analyitiken und der Topik Gebrauch machte. Diese Schriften waren also erst durch den arabischen Einfluß und der fleißigen Tätigkeit der spanischen Übersetzer-Schulen dem Abendland des 12.Jahrhunderts zugänglich gemacht worden. Daß Lull durch Algazel diese Schriften kannte, ist ein Faktum. Dies sollte eigentlich schon all jene Kritiker Schweigen lehren, die immer noch entrüstet behaupten, bei Lull sei tatsächlich nichts Neues zu finden. Obwohl selbst dies nicht stimmt, da der Beweis 'per aequiparantiam' in der Lullschen Lehre derart begründet wird, daß daraus tatsächlich Neues entnommen werden kann.

143. Aristoteles, Analytica priora,I(A),7,29b,1-2; in: Opera, Roma 1971, Bd.1,S.1o3.
144. Aristoteles, Analytica posteriora, I(A), 14,79a,17-34; in: ed.cit., Bd.1, S.295f.
145. Vgl. Platzeck, Raimund Lull, Bd.2, WW-Katalog, Nr.33 und 43, S.11 und 14.
146. Nimmt man z.B. die Terne B C D so ist der Syllogismus

B	C	was Lull aber durch	D	C
C	D	die Umkehrbarkeit	C	B
D	B	einholt, denn:	B	D

147. Ars generalis ultima, ed.cit., S.86.
148. Ebenda, S.87.
149. Vgl. Aristoteles, Anal.post., I(A),13,78b,in:ed.cit.,S.29of. Siehe dazu auch, Llinarès, Ramon Llull,S.157; und Platzeck, Raimund Lull, Bd.1, S.424.
15o. Dieser Beweis wurde von Platzeck auf Algazel (Platzeck,R.L., Bd.1, S.424) und von Llinarès auf Avicenna (Llinarès, Ramon Llull, S.153,Anm.153) zurückgeführt. Algazel hatte bei der Behandlung der hypothetischen Aussage behauptet, daß Vordersatz und Nachsatz mit völlig gleichem Umfang auch umgekehrt werden könnten (Vgl.Prantl, Geschichte der Logik im Abendland, ed.cit., Bd.II, S.375) Siehe auch Platzeck, Raimund Lull, Bd.1,S.424, Anm.126; Prantl, ebenda, S.324, in bezug auf den Beweis 'per propter quid et quia simul', der von einigen arabischen Philosophen gefordert wurde.
Vgl. auch 'De venatione medii' (Platzeck, Raimund Lull, Bd.2, WW-Katalog, Nr.16o). Dieser zwar selbst von Platzeck in Bezug auf die Authentizität nicht unbedingt Lullsche Traktat enthält aber noch einige wichtige Hinweise im Hinblick auf eine Kritik des aristotelischen Syllogismus, so daß der wahre Satz alle Merkmale angeben müsse, um notwendig und identisch zu sein.
151. Logica nova, ed.cit., S.83.
152. C.Bäumker, Elemente der Logik, ed.cit., S.85ff.
153. Ars generalis ultima, ed.cit., S.87.
154. Ebenda, S.88.
155. Ebenda.
156. Ars generalis ultima, ed.cit., S.99.
157. Ebenda.
158. Ars generalis ultima, ed.cit., S.1oo.

159. Ars generalis ultima, ed.cit., S.162.
160. Ebenda, S.107.
161. Ars generalis ultima, S.135.
162. Siehe Desconhort, V.C.,S.
163. Platzeck, Raimund Lull, Bd.1, S.467.
164. Man denke dabei an das 'Sefer Jetzirah'. Lull setzt diese Richtungen mit den möglichen Bewegungen gleich.
165. Wenn man dabei an die heutige Bestimmung des Informationsgehalts der einzelnen Vokale sowie Konsonanten denkt, und sieht, daß das Niedrigste oder Verworrendste zugleich das Häufigste ist, so sieht man hier einen interessanten Ansatz.
166. Vgl. Liber de principiorum medicinae, MOG,I,1721,66S. und den 'Tractatus novus de astronomia'.
167. Ars generalis ultima, ed.cit., S.375f.

Anm. zu S.139f.

III. Teil

1. Zur Lehre der Prädestination siehe, 'Libre de Contemplació en Deú', Libre 4, XXXVIII distinctió, cap.CCLXV-CCLXVIII, in: Obres de R.Lull, ed. Obrador, Miquel Ferrà, Galmès, (21.Bd., Palma de Mallorca, 1906-1950), Bd. II-VIII, Palma de Mallorca, 1906-1914, S.805-820.
2. Durch die von Mersenne gesammelten Einwände gegen die 'Méditationes Descartes, Secondes Réponses,259, und Raisons qui prouvent l'existence de Dieu et la dtsinction qui est entre l'ésprit et le corps humain, disposées d'une façon géométrique, in: Oeuvres, ed. A.&T., ed. cit., französische Übers., Vol.IX,102-131; lat. Vol. VII, 129-169. Später wird Leibniz darüber sagen: "s'il a jamais remonstré ses foiblesses, c'est là ou il l'a fait" (Projet et Essais pour arriver à quelque certitude pour finir une bonne partie des disputes et pour avancer l'art d'inventer, in: G.W.Leibniz, Opuscules et Fragments inédits de Leibniz, extraits par Louis Couturat, unveränderter reprografischer Nachdruck der Ausgabe Paris 1903, Hildesheim 1966, S.175-182,178; später als 'Opuscules' zitiert).
3. Cfr. Frances Yates, Giordano Bruno and the Hermetic Tradition, London 1964.
4. F.Yates, The Art of Memory, Chicago 1974[3].
5. Siehe dazu die Untersuchungen von: T.und T. Carreras y Artau, Historia de la filosofia cristiana, cit., Bd.2,S.234-7; Paolo Rossi, Clavis universalis, Arti mnemoniche e logica combinatoria, da Lullo a Leibniz, Milano-Napoli, 1960. Rossi behauptet zwar, Brunos 'kombinatorische Technik' und die Regeln der Menemonik "traggono il loro fondamento e trovano la giustificazione delle loro validità nel postulato, chiaramente ammesso, die una piena e perfetta corrispondenza tra i simboli e le res, tra le ombre e le idee, tra i sigilli e le ragioni che presiedono alle articolazioni nel mondo reale"(op.cit.112) und erklärt mit C.Vasoli (Umanesimo e simbologia nei primi scritti lulliani e mnemotechnici del Bruno, in: Umanesimo e Simbolismo, Atti del IV convegno internazionale di studi umanistici, Padova 1958, 254, 277 e passim.), daß in Bruno's De umbris idearum der Versuch, die technischen Elemente der Kunst "mit genauen metaphysischen Gründen zu rechtfertigen, am offensichtlichsten ist", wobei eine Begründung der Kombinatorik in Lulls Werken völlig verkannt wird. Es bleibt bei der Aufzählung der Interpretationen von Bruno der Lullschen Techniken, wie etwa der Aufstieg und Abstieg, die Abbildlichkeit der sinnlichen Symbole, welche die Spur Gottes

aufweisen (im Sinne einer Interpretation der Lehre Lulls als Exemplarismus, was nicht haltbar ist) und die Mnemotechnik. Diese Interpretation der Methode Lulls ist wohl auch auf Carreras y Artau,(op.cit., Bd. 1, S.468) zurückzuführen, wo die benutzten Symbole, und unter den Methoden auch die Kombinatorik erwähnt wird, jedoch keine Verbindung zwischen Inhalt und Form versucht wurde.Ferner: Wilhelm Risse, Mathematik und Kombinatorik in der Logik der Renaissance, in: Archiv für Philosophie 11/1-2, 1961, S.188

6. F.A.Yates, The Art of Memory, ed.cit., S.188f.; Yates, Giordano Bruno e la tradizione ermetica, trad.ital. di Renzo Pecchioli, Bari 1969, S.1oo-136.

7. Diese fälschliche Verbindung von Lull und Alchemie, die in der Renaissance zur Gewißheit erhoben wurde, trug wahrscheinlich auch dazu bei, daß Anfang der Neuzeit Lulls Kunst und Kombinatorik in schlechten Ruf gerieten.

7a. Diese von Zetzner bestellte Ausgabe einiger Lullscher Werke erschien, Argentorati, 1587-1589. Darin sind sechs authentische Werke Lulls: Ars brevis, Duodecim principia philosophiae, Logica nova, Tractatus de conversione subjecti et predicati per medium, Ars magna et ultima, Articulis fidei; vier Apokryphen: De Auditu cabbalistico, Tractatus de inventione medii, in Rhetoricam Isagoge, Oratio exemplaris, sowie sieben Werke von Lull-Kommentatoren: vier Kommentare von Giordano Bruno, die 'Commentaria in Artem Brevem' von Agrippa, die Tabula abbreviata' und das 'Areum opus' von Valerius Valeriis,enthalten. Cfr. Carreras y Artau, op.cit., Bd.2, S.238. Dies muß wohl die Ausgabe sein, die Leibniz zitiert (De Arte Combinatoria, in: G.W.Leibniz, Die Philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz, hrsg. von C.J. Gerhardt, ed.cit., Bd.IV, S.62; LMG, V, S.39).

8. Cfr. Knobloch, Mathematische Studien, ed.cit., S.2o. Leibniz hat die Werke aber später gelesen und erwähnt beide Autoren in seinen Projekten zu einer neuen 'Ars combinatoria', in: De arte combinatoria scribenda, ca.1673-168o (Opuscules, ed.cit., S.56of.) und De Arte combinatoria, 168o (Opuscules, ed.cit., S.561f.).Der Pharus scientiarum von P.Sebastian Izquierdo hatte seit dem Erscheinungsjahr 1659 in ganz Europa große Verbreitung erlebt. Darin wird Lull u.a. der Vorwurf gemacht, die Kombinatorik, die mit einem Kalkül gleichgesetzt wird, nicht formal dargestellt, darüberhinaus weder die Kombinationen der Begriffe erschöpft noch die Kombinationen zur

4-ten oder 5-ten Klasse gelehrt zu haben; er habe auch unnötige 'Regeln' eingeführt, die der Kombinatorik hätten genügt; der Zusammenhang zwischen Allgemeinem und Besonderem sei nicht hergestellt worden (Cfr. Carreras y Artau, op.cit., Bd.2, S.3o5-3o9; P.Rossi, Clavis universalis, ed.cit., S.194f.). Izquierdo hat seinem Werk jedoch eine ziemlich erschöpfende Darstellung der formalen Kombinatorik hinzugefügt (Cfr. Knobloch, Mathematische Studien, ed,cit.). Im Auftrag von Ferdinand III. von Oesterreich untersuchte Athanasius Kircher die Ars magna auf ihren Nützlichkeitswert hin, der von dem 'Pharus scientiarum' in Frage gestellt worden war. Daraus entstand die langatmige 'Ars magna sciendi', die die Kritik von Izquierdo aufnehmend, eine Erneuerung der Lullschen Kunst vornahm.

9. Zur geometrischen Methode bei Algazel, Boethius und Galen siehe Platzeck, Raimund Lull, Bd.2, S.2o3, Anm.39; und oben, S.13o. In dem oben zitierten Essay von Leibniz, Projet et Essais (oben, Anm.1a), wo Leibniz all jene nennt, die eine 'geometrische Methode' huldigten, diese als Methode der Wissenschaften und als Methode überhaupt auch auf andere Wissenschaften anwandten, wird Lull erwähnt: jener "encore fit le Mathematicien et s'avisa en quelque façon (de l'art) des combinaisons. Ce serait sans doute une belle choses que l'art de Lulle si ces termes fondamentaux (unum, verum ,bonum) (Bonitas, Magnitudo, Potentia), Sapientia (Voluntas), Virtus, Gloria n'estoient pas vagues et par consequent servoient seulement à parler et point du tout à decouvrir la verité" (Opuscules, S.177).
1o. Clavis artis Lullianae et verae logices duos libellos tributa, id est solida dilucidatio artis magnae, generalis et ultimae quam Raymundi Lulli invenit..., Argentorati 16o9, u.ö.
11. Siehe oben Einleitung und Anm. 7.
12. Siehe oben Einleitung und Anm. 8.
13. Siehe Anm.9 oben, zu S.138; außerdem: LPG,IV,S.63. Wir werden aber weiter unten sehen, was diese Kritik bedeutet.
14. P.Rossi, Clavis Universalis, ed.cit., S.191f: "Bacone, Cartesio, Alsted, Comenio (così come più tardi avverrà con Leibniz) avevano accolto alcuni temi presenti nella tradizione lullista e li avevano inscriti in un più vasto discorso concernente la logica, la funzione della filosofia, i rapporti tra le scienze, l'educazione del genere umano".
15. Dies überlieferte uns Leibniz in einer Beschreibung seines Studienganges (LPG, VII, S.185):"Dicebam enim quemadmodum haberentur

praedicamenta seu classes notionum simplicium, ita debere haberi novum praedicamentorum genus, in quo et propositiones ipsae seu Termini complexi ordine naturali dispositae haberentur; scilecet demonstrationes tunc nec per somnium cognoveram et resciebam hoc ipsum, quae ego desiderabam, facere geometrias, qui propositiones eo ordine collocant, quo una ex alia demonstrantur".

16. Maistrov, Probability Theory, ed.cit., S.38.
17. Knobloch, Mathematische Studien, ed.cit., S.2off.
18. So nannte Cardano in 'De subtilitate' die Lullsche Kunst. Siehe oben Einleitung und Anm. 6.
19. Knobloch, Mathematische Studien, ed.cit. Diese hervorragende Studie hat die Quellen, von denen Leibniz auch nur indirekt durch die benutzten Werke wußte, eingehendst dargestellt, dabei aber nur den formalen Aspekt der Kombinatorik hervorgehoben.
2o. G.W. Leibniz, Fragmente zur Logik, hrsg. und übers. von Franz Schmidt, Berlin 196o, S.31; LPG, IV, 36; LMG,V,13.
21. Leibniz zählt die Kombinationen zur reinen Arithmetik, die Permutationen oder Variationen zur "figurierten" Arithmetik; LPG, IV,S.36.
22. "Variatio est mutatio relationis" (LPG,IV,36).
23. "Mutatio ...alia nihil in re mutat, sed solum respectum, situm, conjunctionem cum alio aliquo (Permutationen)" (LPG,IV,36ff).
24. "Situs est localitas partium"..."Situs est vel absolutus vel relatus: ille cum toto, hic partium cum partes" (LPG,IV,36). Dies entspricht den zyklischen Permutationen:

$$d \overset{a}{\underset{c}{\ }} b = abcd, bcda, cdab, dabc$$

und den linearen Permutationen: abcd,acbd, adbc etc.

25. Die als Titelblatt abgebildete Figur der vier Elemente und galenischen Temperamente hat Leibniz nachweislich dem Kommentar zur Sphaera des Johannes von Sacrobosco von Clavius (In Sphaeram Ioannis de Sacro Bosco comentarius, Rom 1585) entnommen. Cfr. Knobloch, Mathematische Studien, ed.cit., S.7f.
26. Außer Pascal, dessen Schriften Leibniz erst während der Pariser Jahre (1672-1676) einsah, sind alle Autoren genannt von denen er direkt oder indirekt wußte oder deren Schriften er kannte.

Autoren	. KoW	. KmW	. PoW	. PmW	. VoW	. VmW	. Zerfäll.. Wahrsch.
Heinisch(16o2)	7 Planet. 4 Elem.		23 Buchst. 12 Tischg.				
Guldin(1622)	7 Planet.		23 Buchst.				
Mersenne (1625)[6]	Summe: 2^n-1 7 Planet. 4 Elemen.	von 9 aus 22 Tönen	"	Töne	23Buchst.	Töne	
Schwenter(1651)	7 Planet. 4 Elem.		"				
Harsdörffer (1651)	4 Elem.		24 Buchst.				
Schott (1657)	"		23 Buchst.				

Leibniz
erwähnt:
Schwenter-
Cardano
Tartaglia
Clavius

---

1. Knobloch, op.cit., S.3; überhaupt, S.1-23.
2. Maistrov, Probability Theory, S.26; Angabe mit Summenformel 1+1+1+1+1+1=6; 1+2+3+4+5+6=21; 1+3+6+1o+15+21+56
3. Es ist nicht sicher ob das Arithmetische Dreieck zuert von Stifel oder Cardano eingeführt wurde. Siehe C.B.Boyer, History of Mathematics, cit., S.227f.,266,269: arithm.Dreiech in China und Indien.
4. Diese Summenformel der Kombinationen zur allen Klassen gibt auch William Buckley an (cfr. Knobloch,op.cit., S.6). Von Clavius wußte auch Descartes, da sein Kommentar ein Textbuch des Collège la Flèche war (Cfr.Boyer, op.cit., S.368).Er war außerdem das Vorbild von Paul Guldin, Problema arithmeticum de rerum combinationibus, Wien 1622 und De centro gravitatis, 4 Bde., Wien 1635-1641; Daniel Schwenter, Deliciae physico-mathematicae, Nürnberg 1636 und Fortsetzung von G.Ph. Harsdörffer, 1.Nürnberg 1651 und 2.Nürnberg 1653; Kaspar Schott, Magia universalis, Würzburg 1657-1659; Sebastian Izquierdo, Pharus Scientiarum, Lyon 1659; Georg Heinisch, Arithmetica perfecta et demonstrata, Augsburg 16o9; Marin Mersenne, La verité des sciences, Paris 1625 (Cfr. Knobloch, op.cit., 1-7).Knobloch weist daraufhin, daß Clavius wohl kaum von Cardano wußte, weil er verschiedene Resulate angibt (eb.S.8). Das Beispiel der sieben Planeten würde aber auf die Linie von Abraham ibn Ezra und Oresme deuten, es wäre eine Untersuchung wert dies zu überprüfen.
5. In bezug auf das Würfelproblem wäre auch Galileo Galilei 'Sopra le scoperta dei Dadi, zu erwähnen, das aber erst posthum 1718 erschien. Galileo fand auch die Zerfällungen der Variationen mit Wiederholung von 3 Würfeln, Cfr. Maistrov, op.cit., S.28-34.

Zu Anm. 26: Autoren, die die Kombinatorik behandelten - vor Leibniz

Autoren	. KoW	. KmW	. PoW	. PmW	. VoW	. VmW	.Zerfäll.	. Wahrschei
Luca Pacioli[1] (ca.1445-1514), Summa de Arithmetica Geometria Proportioni e Proportionalità, Venedig 1494			Tischgenossen(1o) 11!				Gewinnanteil d. Spieler	
N.Tartaglia (ca.1499-1557), General trattato di numeri e misure, Venedig 1556	Würfel[2] arith.Dreieck		Tischg. (1o) 12!				"	
G.Cardano (15o1-1576), a) De ludo aleae (1526) b) Practica Arithmetica generalis, Mailand 1539 c) De Subtilitate, Nürnberg 155o	4 Zahlenarten Formel: $\binom{n}{k}$					2 Würfel[5] Geheimschlösser		2,3 Würfel
d) Opus novum de proportionibus, Basel 157o	arith.D. $\binom{n}{k}=\binom{n}{n-k}$ KoW zu allen k: $= 2^n-1$							
Michael Stifel[3], Arithmetica integra, Nürnberg 1544	KoW zu allen k[4] arithm.D					Aliquoten		
Jean Butéon, Logistica, Venedig 1559	Würfel arith.D.		Tischg.(12)			Geheimschl. 6^5 u. 6^6		
Chr.Clavius[4] (1537-1612), a) Epitome arithmeticae practicae, Rom 1583 b) In sphaeram Ioannis de Sacro Bosco commentarius, Rom 1585	Summe KoW 2^n-1-n Elemente d.Arist., Konj.Planeten(12o), 23 Buchstaben $23^{23}-1-23$		23 Buchst. Rekursionsgesetz		AVE			

6. Daß Mersenne auch die Lullschen Werke kannte und dadurch Descartes davon wußte steht fest. Vgl. Hillgarth, op.cit., S.297 und F.A.Yates, The Art of Memory, cit., S.389.
7. Mersenne führt das Beispiel der 23 Buchstaben auf Xenokrates zurück. Cfr. Knobloch,op.cit., S.11, Anm.84.

27. De Arte Combinatoria, Probl. I et II, Usus, 1o-11 (LPG,IV,44).
28. Ebenda, Usus V, 16. Hobbes, De corpore, par I, cap.V.
29. De Arte Combinatoria, Probl. I et II, Usus X, 73-78 (LPG, IV,66ff)
30. Johann Hospinian von Stein, Non esse tantum 36 bonos malosque categorici syllogismi modos, ut Arist. cum interpretibus docuisse videtur, sed 512, quorum quidem probentur 26, reliqui omnes rejiciantur, Basel 156o.
31. De Arte Combinatoria, Probl.I etII, Usus VI, 18-19 (LPG,IV,46f).
32. G.W.Leibniz, Fragmente zur Logik, cit., S.39; LPG,IV,S.48.
33. Leibniz kannte also noch nicht die Formel zur Berechnung der VmW, die ganz einfach für die Quantität : $VmW = 4^3 = 64$ und für die Qualität: $VmW = 2^3 = 8$ und also $64.8 = 512$ ergibt. Diese Formel hatte schon Mersenne gewonnen, Leibniz wird sie aber erst während der Pariser Jahre (1672-1676) finden.Cfr. Knobloch, Mathematische Studien, cit., S.78ff.
34. De Arte Combinatoria, Probl.I et II, Usus VI, 24,(LPG,IV,S.5o).
35. Wenn S unter U und I unter P fällt, dann sind die möglichen Modi: UUU, SSS, UUS, USU, SUU, SSU, SUS, USS ($VmW = 2^3 = 8$ mögliche Formen).
36. Denn die vierte Figur P-M, M-S, S-P, kann nur durch Inversion der Prämissen aus der ersten gewonnen werden, was nur dann möglich ist, wenn Subjekt und Prädikat in Prämissen und Schlußsatz identisch sind.
37. Die Regel lautet: 1. gleiches darf nicht mit-einander kombiniert werden; 2. M und my dürfen nur im Schlußsatz kombiniert werden; 3. die Kombination [illegible] und my muß an erster Stelle, die Kombination M und my an zweiter Stelle stehen.
Also:

I.	, M	,	M
II.	M	,	M
III.		M ,	M
IV.		M ,	M

Hinzukommen die Regeln der einzelnen Figuren:
1) "der Obersatz der ersten und der zweiten Figur ist stets U, 2. der Untersatz der ersten und der dritten Figur stets A, 3. der Schlußsatz in der zweiten Figur stets N, 4. der Schlußsatz in der dritten Figur stets P; in der vierten Figur ist der Schlußsatz niemals UA, der Obersatz niemals PN, auch wenn der Untersatz N und der Obersatz UA ist" (G.W.Leibniz, Fragmente zur Logik, cit., S.42; wenn immer möglich wurde nach dieser Übersetzung zitiert)(LPG,IV,52f).

Es sei hier nur angemerkt, daß wegen der endgültigen Unterordnung der singulären unter die universalen und der indefiniten unter die besonderen Schlüsse, die Auffindung der gültigen Schlüsse auch folgendermaßen geschrieben werden könnte: Stellt man die Regeln der einzelnen Figuren schematisch dar, so können die gültigen Schlußweisen ohne etwas langwierige von Leibniz benutzte Aufzählung aller möglichen Fälle entnommen werden.

I	II	III	IV	
U	U			UA = PN
A		A		N
	N	P	P-U	= UA

Also:

U A, N	U N, A	U A, N	U N, A, A
U✗ A, A	U✗ A, N	U✗ A, A	U✗ A, N, A
U A, N	U N, N	P A, N	P N, N, A
U A, N	U N, A	U A, N	U N
U✗ A, A	U✗ A, N	P✗ A, A	P✗ A
U A, N	P N, N	P A, N	P N
U A, N	U N, A	P A, N	U A
P✗ A, A	P✗ A, N	U✗ A, A	U✗ N
P A, N	P A, N	P A, N	U N
			P A
			U✗ A
			P A

Die Einschaltung eines Selektionsrasters vereinfacht die Suche.

38. "Porro Ars casuum formandorum fundatur in doctrina nostra de complexionibus. Iurisprudentia enim cum in aliis geometriae similis est, tum in hoc quod utraque habet Elementa, utraque casus... Terminos autem in jure simplices, quorum mixtione caeteri oriuntur, et quasi locus communes, summaque genera colligere instituit Bernhardus Lavintheta (sic! Lavinheta), Monachus ordinis Minorum, Com. In Lullii Artem Magnam" (LPG, IV,58f.). Bernhard de Lavinheta war Anfang des 16. Jahrhunderts Inhaber des Lehrstuhls für Lullsche Kunst in Paris. Er trat vor allem als Herausgeber Lullscher und pseudo-Lullscher (alchemistischer) Werke hervor.Cfr. Hillgarth, Lull and Lullism in Fourteenth Century France, cit., S.288-294.

39. Zur Verbindung zwischen Rechtslehre und Kombinatorik siehe,

Hans-Peter Schneider, Justitia universalis, Quellenstudien zur Geschichte des 'Christlichen Naturrechts' bei Gottfried Wilhelm Leibniz, Frankfurt a/M 1967, vor allem S.346f. Schneider zeigt dabei nur die Verbindung zur Kombinatorik, behandelt aber nicht die Konsequenzen einer kombinatorischen Methode für die Rechtslehre. Der mögliche Einfluß des Lullschen Gerechtigkeitsbegriffes der Figur A und seiner Rechtslehre sowie der Lullistischen Kommentare, etwa Lavinheta's, werden nicht erwähnt.

4o. De Arte Combinatoria, Prob. I et II, Usus X, 49 (LPG,IV,6o).

41. Ebenda.

42. De Arte Combinatoria, Probl. I et II, Usus X,55 (LPG,IV,61)

43. Siehe Teil II, S.1o1, Anm. 137.

44. De Arte Combinatoria, Probl.I et II, Usus X,6o (LPG,IV,63) und Teil III, S.139, Anm.13.

45. Man kann sogar behaupten, daß Leibniz erst durch die Lullsche Kunst oder Kombinatorik zu seinem Methodenverständnis derselben gelangte, was nicht heißen soll, daß er die Interpretation der Kombinationen selbst nicht verändert hat. Ganz im Gegenteil. Vgl. Hillgarth, op.cit., S.288-294: Lavinheta wird von Hillgarth als Urheber des neuzeitlichen Verständnisses der Lullschen Kunst als Methode einer Einordnung des Wissens angesehen.

47. De Arte Combinatoria, Corollaria, LPG, IV,41. Diese Corollaria hatte Leibniz der Sitte gemäß dem ersten Teil der späteren Dissertation (bis einschließlich Prob.II) zum Zweck der Disputation seiner These vor der Fakultät hinzugefügt.

48. Die aus der Analyse der Begriffe gefundenen "einfachen Termini oder Begriffe" können ihrerseits nicht "durch Definition, sondern durch Analogie verstanden werden" (De Arte Combinatoria, Probl. I et II, Usus X, 64; LPG, IV,64).

49. Ich habe nicht Leibnizens Beispiel übernommen, weil mir die Buchstaben-Elemente übersichtlicher erscheinen. Was also bei Leibniz $\frac{1}{2}$ 3 oder $\frac{2}{2}$ 2 oder $\frac{3}{2}$ 1 ist, wird hier $\frac{1}{2}$c oder $\frac{2}{2}$ b oder $\frac{3}{2}$ a geschrieben, abc = 123. Leibniz hatte wohl auch deswegen diese Schreibweise gewählt, weil an Hand des Beispieles in Analogie zur Mathematik gezeigt werden kann, daß das Produkt gleicher Faktoren immer gleich ist, egal wie die Faktoren variiert werden.

5o. Die Entfaltung der vierten und dritten Figur in Lulls 'Ars generalis ultima' wird hier also gleich miteinbezogen.

Nur korrigiert Leibniz hier die Angabe, kann dies auch deswegen tun, weil selbst bei Wiederholung z.B. der Amben in der Klasse der Terne, diese mit dem einmalig dritten Element zusammen erscheinen. Vgl. Teil II, Anm. 135.
Der Hinweis ist nicht unbedeutend, weil sich die Interpreten bis heute ziemlich darüber einig waren, Leibniz habe von Lull nur herzlich wenig übernommen. Gerade in der Anwendung der 'ars inventiva' hat er aber von Lull die Anregung zu seiner Weiterentwicklung bekommen. Diese Erneuerung war jedoch auch dadurch möglich, daß Leibniz,im Unterschied zu Lull,die Variationen oder Entfaltungen als Formen einer einzigen Definition betrachtet und nicht als Auffindung neuer Prädikate.

51. De Arte Combinatoria , Prob. I et II, X, 71 (Fragmente zur Logik, cit., S.65f.- LPG,IV, 65f).

52. Wir werden sehen welche Implikationen dies für Leibnizens metaphysischen Begriff der individuellen Substanz haben wird, wo die Prädikate unendlich sein müssen. Ein jedes Individuum wird nämlich eine Substanz, d.h. das was nur über sich selbst ausgesagt werden kann, nur dann sein, wenn es eine unendliche Reihe von Prädikaten enthält. Dies tut der Kombinatorik keinen Abbruch falls, besonders wenn die Anzahl der Kombinationen nicht maßgebend ist, In der Metaphysik wird von Leibniz also jene Beschränkung aufgehoben, die heute der Kombinatorik als Kalkül als Definition beigelegt wird.Ist die Zahlenreihe unendlich so wird sich dank der Form der Kombinationen auch erweisen, daß jede unendliche Kombination von allen anderen wenigstens durch unendlich viele Merkmale von allen anderen verschieden sein kann.

53. De Arte Combinatoria, Usus X, 73 (LPG,IV,66f).
Am Beispiel von a,b,c,d ergibt dies (Summe der KoW zu allen Klassen: $\binom{4}{1} + \binom{4}{2} + \binom{4}{3} + \binom{4}{4} = 4 + 6 + 4 + 1 = 2^4 - 1$

Leibniz berechnet nun die Anzahl der abkünftigen Ausdrücke, die in den Kombinationen zu verschiedenen Klassen enthalten sind:

1 Element	$= 2^1 - 1 = 1$	= a
2 Elemente	$= 2^2 - 1 = 3$	= a,b, ab
3 Elemente	$= 2^3 - 1 = 7$	= a,b,c,ab,ac,bc,abc
4 Elemente	$= 2^4 - 1 = 15$	= a,b,c,d,ab,ac,ad,bc,bd,cd, abc,abd,acd,bcd, abcd

Diese nennt Leibniz 'partikulare Ausdrücke', es sind die Formen die den einzelnen Kombinationen zukommen.
Couturat wies daraufhin, die Formen 1,3,7 seien schon in 15 enthalten, übersieht dabei jedoch die Möglichkeit einer jeden Kombi-

nation ihre eigenen Formen zuschreiben.Hätte er dies im Hinblick auf die Lullsche Entfaltung der Tabula gesehen, so wäre ihm dies bestimmt aufgefallen. Wie dort zeigt sich auch hier diese Erweiterung als eine Überschneidung, diese jedoch hier nicht in den einzelnen Klassen, sondern in den sukzessiven Klassen; diese werden dann sinnvoll, wenn das Subjekt nicht in Bezg auf das Gesamtsystem, sondern auf sich selbst bezogen betrachtet wird. Dementsprechend muß dann aber auch die so berechnete Gesamtzahl angegeben werden. Gerade hier wird klar, daß durch das 'komprehensive' und 'intensionale' Verständnis der Aussage diese Überschneidungen dadurch gerechtfertigt werden, daß sie als Gemeinsamkeit unter den Kombinationen verschiedener Klassen oder den allgemeineren und spezifischeren Begriffen gedeutet werden können; was bei Lull als die in einer Frage implizierte Teilnahme an einer Gattung gedeutet wurde, weil das Subjekt an der Gattung oder dem Prädikat teilnahm. Durch die Leibnizsche Erweiterung fallen aber intensionale und extensionale Interpretation der Aussage zusammen.
So wären die bejahenden Prädikate in dem Beispiel:
4.1 + 6.3 + 4.7 + 1.15 = 65.

54. Ebenda; In der klassischen Logik gilt von einer jeden bejahenden oder verneinenden allgemeinen Aussage, daß sie auch im Besonderen Fall wahr ist(Subalternation): aus A wird I und aus E wird O. Eine 'conversio simpliciter' gibt es dann, wenn das Prädikat einer Definition gleichkommt, Subjekt und Prädikat Individualvorstellungen oder quantitative Größenvergleiche sind (etwa 7 + 3 = 1o). Aus einem allgemein bejahendem Satz kann also nur durch 'conversio per accidens' ein partikularer Satz werden, d.h. wenn das Prädikat im extensionalen Sinne in der Aussage partikulär ist. (Vgl. C.Baeumker, Elemente der Logik, cit., S. 4o, 74) Leibniz verstand diese conversio durchaus in diesem Sinne, weil z.B. von dem Subjekt ab das Prädikat a allgemein ausgesagt werden kann, durch'conversio' daraus jedoch ein partikularer Satz werden muß, weil nur einige a - ab sind (es gibt ja dazu auch noch ac ad etc.).

55. De Arte Combinatoria, Probl.I et II, Usus X,76-79 (LPG,IV,67f). Cfr. Knobloch, Mathematische Studien, S.31 und Anm. 2o8. Knobloch bemerkt, Leibniz habe die Anzahl falsch berechnet, weil er statt 2^{n-m}, $2^{n-m} - 1$ heranzieht; ein Fehler, der weder von Couturat (La logique, S.44,Anm.1) noch Paolo Rossi (Clavis Universalis,

S.241) bemerkt worden wäre, da sie die richtige Formel angeben. Richtig ist wohl seine Kritik an Schmidt (G.W.Leibniz, Fragmente zur Logik, ed.cit., S.5oo, Anm.6.4.), wo nicht nur Rechen- oder Druckfehler (es könnte sich auch um letztere handeln) eingeschoben haben, sondern die allgemeine Formel für involvierte Permutationen mit 2^{n-m}-1 angegeben wird! Was Knobloch jedoch nicht bemerkt, ist, daß Leibniz erst die 'engeren' Subjekte sucht, was ausgehend von der gegebenen Kombination immer 2^{n-m}-1 sein wird, um dann erst die Summe aller Subjekte anzugeben, nämlich die Summe der 'engeren' mit dem eigentlichen Subjekt.Cfr. De Arte Combinatoria (LPG,IV,68; hier scheint Leibniz einen ganz anderen Fehler begangen zu haben, den Couturat hervorhob, da er der Anzahl der Subjekte eines Kopfes mit zwei Elementen (7) zwei eigentliche Subjekte hinzuzählt.(Cfr. Couturat, La Logique, S.44, Anm.1). Aus der Formulierung der Regel kann geschlossen werden, daß es sich hier wohl um einen Unaufmerksamkeitsfehler handelt. Allgemein kann zu diesem Beispiel der Interpretation gesagt werden, daß Couturat das Problem richtig erfaßte, weil er von dem Inhalt ausging, Knobloch, der sich nur mit dem mathematischen Aspekt der Kombinatorik in den Leibnizschen Schriften beschäftigt hat, dies wohl nicht berücksichtigte.

56. ab ist nämlich zugleich Subjekt von a und b.

57. De Arte Combinatoria, Usus X, 79 (LPG, IV, S.68; zitiert nach G.W.Leibniz, Fragmente zur Logik, S.55). Verneinende Prädikate gibt es also: $(2^n - 1) - (2^k-1) + (2^{n-k}-1)$; verneinende Subjekte $= (2^n-1) -(2^{n-k} -1) +(2^k-1)$. Dadurch daß die Komplexionen überhaupt der Kombination diese mitsetzt, ist es also richtig nur die 'engeren' Subjekte hinzuzurechnen. Der Übersicht halber ein Beispiel: sei die gegebene Kombination abc,

1.kl.	a	b	c	d	e					
2.Kl.	ab	ac	ad	ae	bc	bd	be	cd	ce	de
3.Kl.	abc	abd	abe	acd	ace	ade	bcd	bce	bde	cde
4.Kl.	abcd	abce	abde	acde	bcde					
5.Kl.	abcde									

58. Couturat, La Logique, S.45.und Anm.1.

59. Wenn Couturat also behauptet, "quelque ab est ac",so entspricht dies zwar dem Syllogismus:

"alle ac sind a
einige a sind ab

also, einige ab sind ac , der Form Darii der 1.Figur, ist hier jedoch nicht zulässig, weil es inhaltlich zu einem Fehlschluß führen könnte.

Denn eigentlich sind nur einige ac in a, wenn man es mit Couturat verstehen will, aus zwei besonderen Prämissen folgt aber nichts. Cfr. Couturat, La logique, S.45, Anm.1.

60. De Arte Combinatoria, X,83, (LPG,IV,69; Leibniz, Fragmente zur Logik, ed.cit., S.57).

61. Es wird also auch hier, wie bei Lull nur der wissenschaftliche Schluß berücksichtigt, zumal Leibniz ja ausdrücklich behauptet, "daß diese ganze Wissenschaft der Komplexionen auf Lehrsätze oder Sätze gerichtet ist, die ewige Wahrheiten besitzen oder die nicht nur in der freien Entscheidung Gottes, sondern durch sein Wesen feststehen".(LPG,IV,69; Leibniz, Fragmente zur Logik, S.57). Eine Behauptung, die schon auf die späteren metaphysischen Schriften hinweist.

62. Leibniz, Fragmente zur Logik, S.56.

63. Wobei erst ab der dritten Klasse ein Mittelbegriff gefunden werden kann. Unbeweisbar sind also all jene Begriffe, die entweder nur aus einer einfachen Idee oder aus zwei einfachen Ideen bestehen. Man gedenke Lulls, der erst ab den Ternen den Syllogismus einführte, die Amben der Würden Gottes z.B. nur als Definitionen und Evidenz oder Axiome gelten ließ.
Gibt es eine Variation der Definition, so Leibniz, kann ein Identitätssyllogismus aufgestellt werden. Die Mittelbegriffe sind dann, die Anzahl der Komplexionen einer Kombination weniger dem Subjekt und Prädikat: $2^k - 2$. Ist die Kombination z.B. abc, so gibt es davon KoW(3;2) - 2 = 1 Mittelbegriff.

64. Vgl. Fragment von 1679, 'Specimen calculi universali' (LPG,VII, S.218f). Siehe auch Raili Kauppi, Die Leibnizsche Logik, mit besonderer Berücksichtigung des Problems der Intension und der Extension, in: Acta philosophica Fennica,Fasc.XII, 1960, S.66-71.
Die allgemeine Formel für diese Berechnung findet Leibniz dadurch, daß er das Prädikat der Aussage als 'caput' faßt, die Subjekte des 'caput' durch alle Klassen bis zu jener des Subjektes Mittelbegriffe sind. Die von Couturat angegebene Formel erscheint falsch, denn 1) folgt sie nicht dem Text, 2) wäre sie auch sonst falsch, weil er die Prädikate des Subjektes als Anzahl der Komplexionen faßt (m) und dann angibt: $2^{m-k}-2$, dies stimmt aber nur im Fall m=n. (Couturat, La logique, S.47). Abgesehen davon lautet Leibnizens Forderung: "Nun werde das Prädikat als der Kopf der Komplexion, der Exponent der Klasse des Subjektes als die Zahl der Dinge angenommen. Es mögen

alle partikularen Komplexionen des gegebenen Kopfes durch die einzelnen Klassen hindurch gefunden werden von der Klasse des Prädikats bis zur Klasse des Subjektes einschließlich" - hinzu kommt - "in den einzelnen Klassen mögen die partikularen Komplexionen des gegebenen Kopfes mit den Komplexionen überhaupt des Exponenten eben der Klasse multipliziert werden, der für die Zahl der Dinge angesetzt ist. Die Summe aller Produkte, um 2 vermindert, wird das Gesuchte sein" (zitiert nach: Leibniz, Fragmente zur Logik, S.56f.; LPG,IV,69). Die Formel müßte also lauten: $\sum_{k=k_s}^{k=k_p} 2^k - 1 \cdot \sum_{k=k_s}^{k=k_p} \binom{n-k_p}{k-k_p} - 2$; wo K_p die Klasse des Prädikats K_s die Klasse des Subjektes ist.

Durch "einschließlich"der Klasse des Subjektes sind hier dann aber auch die Kombinationen mit demselben 'caput' aus derselben Klasse des Subjektes hinzugerechnet. Um keinen partikularen Schluß der Form: einige abcd sind ab, zu erhalten muß also dieses "einschließlich" gestrichen werden und die Formel in der zweiten Klammer oben dahingehend verändert werden, daß es $k = k_s - 1$ heißt.Dies wird schon allein dadurch klar, daß die Komplexionen überhaupt einer jeden Kombination in den verschiedenen Klassen mit berücksichtigt werden, wodurch man zu negativen Schlüssen gelangen würde, wenn die Kombinationen derselben Klasse des Subjektes mit einbeschlossen wären.

65. De Arte Combinatoria, Usus X, 79 (LPG,IV,68; Leibniz, Fragmente zur Logik, S.55). Vgl. oben Teil II, Anm.135.
66. De Arte Combinatoria, X,83 (LPG,IV,69; Leibniz, Fragmente zur Logik, 57f).
67. Leibniz, Fragmente zur Logik, S.58; LPG,IV,7o.
68. "Disputatio juridica de conditionibus" vom 16./26.Juli 1665, in: Gottfried Wilhelm Leibniz, Sämtliche Schriften und Briefe, hrsg. von der Deutschen Akademie der Wissenschaften Berlin, Darmstadt-Berlin 1923ff., VI.Reihe, Philosophische Schriften, Bd.1, Darmstadt 193o, S.96-124; und 'Disputatio juridica posterior de conditionibus' vom 17./27.August 1665, in: ebenda, VI.Reihe, Bd. 1, 125-15o. Die beiden Abhandlungen erschienen in gekürzter Form im Jahr 1669 unter dem Titel: 'Specimen certitudinis seu demonstrationum in Jure, exhibitum in Doctrina Conditionum', in: Akademie-Ausgabe, 6.Abt.,Bd.1,S.365-43o.
69. Im fünften Kapitel hatte Leibniz an Hand einer Tafel die Be-

dingungen und den Rechtspruch in Beziehung gesetzt. Diese ist bei Couturat abgedruckt:

"Conditio: impossibilis, contingens, necessaria
o 1/2 1
Jus : nullum, conditionale, purum"

"wobei das Kontingente jeden Bruch zwischen Null und 1 annehmen kann". "Ainsi Leibniz a entrevu ici - sagt Couturat - "d'une part, le calcul des possibilités, d'autre part, le calcul des jugements" oder der Entscheidungslogik auf Grund der Wahrscheinlichkeit. (Couturat, La Logique, S.553). Hans-Peter Schneider behauptet sogar, die "'doctrina conditionum'" habe "Leibniz angeregt, sich erneut mit dem Problem einer allgemeinen Logik zu beschäftigen", welche Überlegungen dann in der Aufnahme der jugendlichen Idee des Gedankenalphabets in der "Dissertatio de Arte Combinatoria" niedergelegt worden wäre (Hans-Peter Schneider, Justitia Universalis, cit., S.37).
Dem engen Zusammenhang zwischen den Beweisen der Geometer, Juristen und Logiker wird Leibniz in späteren Schriften noch des öfteren erwähnen, so u.a. im Brief an die Herzogin Sophie (LPG, IV, S.295): "Les argumens in forma ne sont pas toujours marqués au coin de Barbara,Celarent. Toute demonstration rigoureuse qui n'obmet rien qui soit necessaire à la force du raisonnement est de ce nombre" -so etwa - "un compte de receuveur et un calcul d'analyse...Mais pour determiner cette forme qui ne feroit pas moins en metaphysique, en physique et en morale, que le calcul ne fait en Mathematiques, et qui demonstreroit même les degrés de probabilité, lorsqu'on ne peut raisonner que vraisemblablment, il faudroit rapporter icy les meditations que j'ay sur une nouvelle characteristique Kombinatorik der einfachen Begriffe "; Brief an Gabriel Wagner, vom 3.Januar 1697 (LPG,VII, S.521f.); Projet et Essais pour arriver à quelque certitude pour finir une bonne partie des disputes et pour avancer l'art d'inventer, ca. 1686 oder früher, in: Opuscules, S.175.

70. Fragment, Phil.,VII,B,11,63 (Opuscules, S.262): "Hypothetica nihil aliud est, quam categorica, vertendo antecedens in subjectum et consequens in praedicatum". Cfr. Phil.,VII,B,II,62,§13: "Sequitur (vel inferitus) A ex B, si A substitui potest pro B"... § 16. "Ex A est B sequitur E est F, idem est ac diceremus A esse B est E esse F".

71. K.Kauppi, Über die Leibnizsche Logik, S.143f.,112.

72. Vgl. Couturat, Logique de Leibniz, S.432 u.a.; Bertrand Russell, Recent Work on the Philosophy of Leibniz, in: Mind XII, 19o3; jetzt in: Leibniz. A Collection of Critical Essays, ed. by Harry G.Frankfurt, New York 1972, S.366-4oo, hier S373f.
Der Wunsch nach Widerspruch, Antonomie und sonstigen Ungeheuern scheint bei beiden so groß gewesen zu sein, daß sie dabei zwei völlig unterschiedliche Probleme zusammengeworfen haben.
1. Das Problem der Grundlegung exakter Wissenschaft, die nicht nur notwendige, sondern auch kontingente Wahrheiten umfaßt. Sind die Wahrheiten notwendig,so sollendurch eine Analyse des Gegenstandes der Forschung die einfachen Elemente aufgefunden werden. Die komplexen Begriffe entstehen durch eine Synthese der einfachen. Um einen Widerspruch zu erzeugen bedarf es aber nicht des Gedanken des Gegensatzes, d.h. es muß nicht angenommen werden, daß -a das Gegenteil von a sei. Es genügt nämlich anzunehmen, daß all das, was dem komplexen Begriff oder selbst dem einfachen nicht zukommt ein Widerspruch sei. Dann wird auch die Aussage oder das Urteil über ein Tatbestand von der möglichen synthetischen Verbindung der Elemente getrennt. Die Kompatibilität der einfachen Idee in Gott, die wie wir sehen werden von Leibniz nach dem Kriterium der Vollkommenheit gewählt werden, beudetet keinen Ausschluß des Widerspruches, der durch ein Urteil entstehen kann, welches einem Begriff etwas zuschreibt, was nicht darin enhalten ist oder gar leugnet, daß die Prädikate des Subjektes zum Subjekt gehören. Leibniz hat aber streng zwischen diesen beiden Arten der Negation geschieden. Auch war es ja nicht so, daß er auf Grund der Kompatibilität der einfachen Ideen, die negativen Schlüsse verbannt hätte.Ganz im Gegenteil. Man denke dabei nur an sein Beweis der Unmöglichkeit einer 'größten Zahl' oder einer 'schnellsten Geschwindigkeit'. Cfr. Brief an die Herzogin Sophie (LPG,IV,S.294);Meditationes de Cognitione, Veritate et Ideis (LPG,IV,S.424).
73. Es bleibe dabei dahingestellt, ob die Begriffe Lulls tatsächlich einfache waren, auf jeden Fall hat er sie als solche gesetzt.
74. Vgl. Brief an die Herzogin Sophie von Braunschweig-Lüneburg, LPG,IV,S.292: "l'idée de Dieu renferme en elle l'Estre absolu, c'est à dire ce qu'il y a de plus simple en nos pensées, dont tout ce que nous pensons prend son origine". Und weiter:"ce qui est le fondement de ma characteristique l'est aussi de la demonstration de l'existence de Dieu. Car les penées simples

sont les elemens de la characteristique et ces formes simples sont la source des choses. Or je soutiens que toutes les formes sont compatibles entre elles" (ebenda, S.296).

75. Vgl. K.Kauppi, Über die Leibnizsche Logik, cit., S.76.

76. Dies war schon durch den Ausschluß des Vergleiches unter den Kombinationen einer selben Klasse gegeben, wird später als der Satz von den'indiscernables' in Leibnizens Metaphysik aufgenommen werden. Vgl. Fragment, PHIL.,I,14,c,7 (nach 1686; Opuscules, S.8-10): "Maximi in tota philosophie ipsaque Theologie monumenti haec consideratio est, nullas esse denominationes purè extrinsecas ab rerum connexionem inter se. Et non posse duas res inter se diferre solo loco et tempore, sed semper opus esse, ut aliqua alia differentia interna intercedat. Hae non possunt duae esse atomi simul figura similes, et magnitudine aequales inter se, exempli causa duo cubi aequales. Tales notiones mathemathicae sunt, id est abstractae, non reales, quaecumque diversa sunt oportet aliquo distingui, solaque positio in realibus ad distinguendum non sufficit". Aus dem Grundsatz der Identität zwischen dem Subjekt und seinen Prädikaten, der später als Satz vom Grund auch für die kontingenten Wahrheiten, deren Prädikate unendlich sind, galt, kann die Differenz als Element der unendlichen Prädikate verstanden werden.
Vgl. außerdem: Primae veritates (Phil., VIII,(: Opuscules, S.518-523); De veritatibus primis, LPG,VII,S.194; Brief an die Churfürstin Sophie, vom 31.Oktober 1705, LPG,VII,S.558-565, hier S.563. Aus diesem letzteren Brief geht auch klar hervor, daß Leibniz die Monade oder Einheit als Subjekt der Kombinationen oder 'amas' verstand.

78. W.Kabitz, Die Philosophie des jungen Leibniz. Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte seines Systems, Heidelberg 1909. Cfr. Dietrich Mahnke, Leibnizens Synthese von Universalmathematik und Individualmetaphysik, Faksimile Nachdruck der Ausgabe von Halle 1925(1, Stuttgart-Bad Can statt 1964(2, (2) S.68, (1) S.372.Vgl. Paolo Rossi, Clavis Universalis, S.197-200,238.

79. Mahnke, op.cit., (2) S.68,(1) S.372; LPG,IV,85,S.70.

80. De Arte Combinatoria, X,87, LPG,IV,70

81. Ebenda, S.70: "Quoniam autem non a primis simpliciter terminis orti sumus, hinc necessarium erat signa adhibere, quibus casus vocabolorum aliaque ad sermonem complendum necessaria intelligetur".

82. Couturat, La logique de Leibniz, S.560f.

83. Ars generalis ultima, ed.cit., S.8:"Diximus de secunda figura quae instrumentum est intellectui, cum quo agit in prima figura".
84. Brief an Remond, Wien Juli 1714 (LPG,III,S.62o).
85. Dieses Projekt, das Leibniz hier noch nicht näher beschreibt, weil es sozusagen mit dem theoretischen Versuch der 'ars inventiva' und dem geometrischen Versuch zusammenfällt, weil eine Erweiterung auf alle Wissenschaften und deren Termini notwendigerweise alle möglichen, d.h notwendigen und wahren Aussagen darüber enthalten würde, hat Leibniz auch in späteren Jahren, als er sich von seiner Dissertation distanzierte (ohne die Grundgedanken zu verwerfen, da er allein deren Unvollkommenheit bemängelt), hochgehalten.
86. De Arte Combinatoria, Usus XI, 89 (LPG,IV,72). Vgl. Couturat, La logique, S.5of.
87. Dies ist ein Vorbote der Wichtigkeit, die Leibniz später einer richtigen und natürlichen Schreibweise zuschreiben wird. So z.B. dem Algorithmus der Differential- und Integralrechnung. Vgl. M.Cantor, Vorlesungen, cit., Bd.III, S.328.
88. Nach der Rezension des Projektes einer Universalsprache von Caspar Schott nennt er einen anonymen Spanier, Kenelm Digby - der die Begriffe in verschiedene Klassen verteilte und diese mit Zahlen bezeichnete, seinen Zahlen aber grammatische und orthographische Zeichen zufügte; Athanasius Kircher's Polygraphia nova et universalis, ex combinatoria arte detecta (Rom 1663), worin die Begriffe eines Wörterbuches und ihre Übersetzung in fünf Sprachen mit Zahlen gekennzeichnet werden, so daß ein in Zahlen geschriebener Text all jenen, die das Wörterbuch hatten, verständlich war; Joachim Becher's, Character pro nota linguarum universali, Frankfurt 1661 - wohl dem Vorläufer von Kircher, da seine Universalsprache genau wie jene gefunden wird.
89. Darunter ist vor allem die 'geometrische Charakteristik', später auch Analysis situs genannt, gemeint. Im Jahre 1679 (8.Sept.) schickte Leibniz an Huygens in Paris eine Probe dieser neuen Charakteristik. Darin werden alle Figuren aus den Punkten (der Ebene oder des Raumes) und ihrem Kongruenz-Verhältnis entwickelt. Da Leibniz gerade in jenen Jahren die Dyadik gefunden hatte, ist dieser Versuch einer progressiven geometrischen Erweiterung aus wenigen Elementen (Punkt und geometrische Beziehung: Ähnlichkeit, als das was ohne gleichzeitigen Vergleich nicht

unterschieden werden kann, also Form; Gleichheit als quantitatives Maß, das nur einen solchen Vergleich bestimmt werden kann, und die Zusammensetzung beider: der für Leibniz kapitale Begriff der Kongruenz)(LMG,II,S.2o-25). Während die Ähnlichkeit ein metaphysischer Begriff ist, ist die Gleichheit nur mathematische Abstraktion. Vgl. De analysi situs, LMG,V, S.179; Characteristica geometrica, 1o.August 1679, LMG,V,S.141ff.

9o. Entgegen der Notwendigkeit die Lullsche Kombinatorik eingehender darzustellen, weil dies zeigen konnte, daß er mehr darüber wußte als allgemein angenommen, kann bei Leibniz von einer vollständigen Darstellung abgesehen werden. Der mathematisch Interessierte wird bei Knobloch (op.cit.) eine erschöpfende und hervorragende Zusammenstellung der mathematischen Ergebnisse finden; es sollte dabei aber immer der Text von Leibniz mit berücksichtigt werden, da diese, falls sie nicht ausschließlich mathematischen Inhalts sind wichtige Hinweise auf ein weitergefaßtes Verständnis von Kombinatorik enthalten. Und solcher Schriften gibt es bei Leibniz sehr wenig, weil er immer auf die Anwendungsbereiche hinwies. Hier sollte aber gerade die Kombinatorik unter dem Gesichtspunkt der Methode herausgearbeitet werden.

91. De Arte Combinatoria, Probl.X,41, LPG,IV,S.96: "Caeterum ut capita utilia vel inutilia reperiantur, adhibenda disciplina est, ad quam res variandae, aut totum ex iis compositum pertinet".

92. Zum Nachdruck der Dissertation, der ohne Wissen von Leibniz 169o in Frankfurt unternommen wurde, ließ er in den Acta Erud. Lips. eine Stellungsnahme und Korrektur einiger Fehler veröffentlichen (LPG,IV,S.1o3).

93. LPG,I,S.58,57.

94. ebenda, S.57: "Ich habe dadurch alles was erzehlez werden soll, gefunden, und hoffe noch ein mehreres zu wege zu bringen".

95. "In Mathematicis und Mechanicis habe ich vermittels artis combinatoriae einige dinge gefunden ...und erstlich in Arithmetici eine Maschine, so ich eine lebendige Rechenbank nenne ... wenn man nur die numeros datos in machina zeichnet ..., so komt die summa motu machinae selbst heraus" (ebenda, S.58). Vgl. Fragment, Math. III,A,26.b (Opuscules, S.572): "Algebra et combinatoria differunt apud me, ut Analyses et synthesis"...Pleraque inventa sunt partim analytica partim combinatorica, ut machina mea Arithmetica: occasione enim instrumenti quod passus numerat

cogitari similiter additionem et substractionem facile fieri, sed hoc non contentus, cum multiplicatione quoque et divisionem quaererem, Analyse sum usus".

96. Vgl. Knobloch, Mathematische Studien, S.59ff. Siehe all jene dort genannten Studien zu den Partitionen u.Symmetrischen Funktionen aus diesen Jahren.

97. Blaise Pascal, Traité du triangle arithmétique avec quelques autres petits traitez sur la mesme matière, Paris 1665, in: Oeuvres, ed.L.Brunschwigg -P.Boutroux, 14 Bde., Paris 19o4-1914, Bd. 3. Als Resultat dieser Beschäftigung mit der kombinatorischen Algebra entdeckte Leibniz während der Überfahrt von England nach Holland (29.1o. und 13.11.1676) den Polynomialsatz, worin der Binomialsatz als Sonderfall enthalten ist, weil die Erweiterung des arithmetischen Dreiecks zur arithmetischen Pyramide, Hyperpyramide etc., sowohl den Koeffizienten als auch die Kompositionen der Partitionen angibt. Die Formel lautet:
$(a+b+c+...+l)^k = \frac{k!}{!\,!\,!...\,!}.\ a\ b\ c...l$

wo + + +...+ , den Partitionen von k entspricht, die Summe aller Polynome mit verschiedenen Partitionen als Nenner das Resultat ist.
So z.B. $(a+b)^2 = \frac{2!}{2!o!}a^2b^o + \frac{2!}{1!1!}a^1b^1 + \frac{2!}{o!2!} = a^2 + 2ab + b^2.$

Die Summe aller Partitionen entspricht also: $n^k = \frac{k!}{!\,!\,!...!}$

Die Studien zu den Partitionen, die Leibniz ein lebenlang betrieb, sind hier also schon als Problem mitgegeben. So auch die Frage nach der Anzahl von Formen, die eine einzelne Partition annehmen kann. Bei der Erweiterung des Binoms zum Polynom müssen nämlich all jene Kombinationen beachtet werden, die sie mitsetzt. So ist z.B. $(a+b+c)^3$ in dem erweiterten Dreieck:

$$\begin{array}{ccccccc} & & & a^3 & & & \\ & & 3a^2b & & 3a^2c & & \\ & 3ab^2 & & 6abc & & 3ac^2 & \\ b^3 & & 3b^2c & & 3c^2b & & c^3 \end{array}$$

Berechnet man nun die Partitionen der Variationen aus 3 Elementen zur dritten Klasse (ich benutze dabei das Rekursionsgesetz, da die allgemeine Regel erst von Moritz Stern 184o gefunden wurde. Cfr. Knobloch, Mathematische Studien, S.169), so ergeben sich daraus:

1+1+1
2+1+o
3+o+o

wo 1 für verschiedene Elemente, 2 für 2mal dasselbe, 3 für 3mal dasselbe Element steht. Berücksichtigt man dabei den Stellenwert so ergeben die Permutationen der Terne mal die Anzahl der Kombinationen ohne Wiederholung die Anzahl der Formen:

1+1+1 ergibt $1\binom{3}{3} = 1$

2+1+o " $\frac{2!}{1!1!}\cdot\binom{3}{2} = 6$

3+o+o " $\frac{1!}{1!}\cdot\binom{3}{1} = 3$

$$(a+b+c)^3 = 3.\frac{3!}{3!o!o!}\begin{matrix} a^3b^oc^o \\ a^ob^3c^o \\ a^ob^oc^3 \end{matrix} + 6.\frac{3!}{2!1!}\begin{matrix} a^2b\,,\ ab^2 \\ a^2c\,,\ ac^2 \\ b^2c\,,\ bc^2 \end{matrix} + 1\frac{3!}{1!1!}\begin{matrix} abc,acb \\ bac,bca \\ cab,cba \end{matrix} =$$

$$= 3 + 18 + 6 = 27 = 3^3(n^k).$$

Diese Berechnungsweise verkürzt den Weg um einiges, möchte ich meinen. Cfr. Brief an Joh.Bernoulli, vom 24.6.1695 (LMG,III,S.192).

98. Joseph Hofmann, Die Entwicklungsgeschichte der Leibnizschen Mathematik während seines Aufenthaltes in Paris (1672-1676), München 1949; Knobloch, Die Mathematischen Studien, cit. - dieser Autor gibt zwar keinen Gesamtüberblick, hat aber die einzelnen Studien zu den Themen Polynomialsatz, Symmetrische Funktionen Partitionen erschöpfend behandelt und bis jetzt unveröffentlichte Manuskripte für seine Studie benutzt und einiges veröffentlicht.

99. Brief an den Baron von Bodenhausen (Abbé Bodenus) (LMG,V,114,87); Brief an den Marquis de l'Hospital, vom 28.4.1693 (LMG,V,240f): "Une partie du secret de l'analyse consiste dans la caracteristique, c'est à dire dans l'art de bien employer les notes dont on se sert..." Im Zusammenhang mit den symmetrischen Gleichungen, die Leibniz nunmehr durch den Index der Gleichung (Reihe) und des Exponenten (Zeile) (siehe dazu Determinatenkalkül) bezeichnete bemerkte er weiter in demselben Brief: "On voit aussi ... que la perfection de l'Algebre depend de l'art des combinaisons qui est proprement la Specieuse Generale". Vgl. Brief an den Herausgeber des Journal des Savans (LMG,V,S89). Siehe auch die beiden wichtigen Abhandlungen: Symbolismus meorabilius Calculi Algebrici et infinitesimalis in comparatione potentiarum et differentiam, et De lege Homogeneorum Transcendentali (LMG,V,S.377-382). und Historia origo calculi differentialis (ebenda, S.392-410). Diese

letztere ist deswegen so interessant, weil sie den Werdegang der Leibnizschen Überlegungen von der 'Ars combinatoria' zum arithmetischen Dreieck (Pascal), den Reziproken oder dem von ihm gefundenen harmonischen Dreieck zu den Differenzen-Reihen darlegt.

100. Brief an Tschirnhaus, Mai 1678 (LMG,IV,Brief.VI.,S.459).

101. Brief an Tschirnhaus, Mai 1678 (LMG,IV,S.460). Es folgt eine Aufzählung der algebraischen Bereiche, die direkt unter der Kombinatorik stehen: Vergleich von ähnlichen Gleichungen oder ihrer Formen, Reihen, Aufstellung von Tafeln.

102. ebenda, S.480f. Cfr. Brief an Galloys, 1677 (LPG,VII,21;LMG,I,181), wo dieselbe Bezeichnung benutzt wird.

103. Siehe F.Yates, The Art of Memory, ed.cit., wo der Versuch gemacht wird, Leibniz in die Renaissance Tradition der Erinnerungskünste einzureihen; P.Rossi, Clavis universalis, ed.cit.

104. Die von Leibniz entwickelte und erstmals 1679 festgehaltene Dyadik. Siehe Hans J. Zacher, Die Hauptschriften zur Dyadik von G.W.Leibniz. Ein Beitrag zur Geschichte des binären Zahlensystems, Frankfurt a.M. 1973, der die wichtigsten Schriften veröffentlicht hat. Er meint, Leibniz habe die Dyadik aber schon früher gefunden.Cfr. J.E.Hofmann, Zusätzliche Bemerkunegn über den mathematischen Inhalt der vorstehend analysierten Veröffentlichung (i.e. Renate Loosen-Franz Vonessen, G.W.Leibniz. Zwei Briefe über das binäre Zahlensystem und die chinesische Philosophie, Stuttgart 1968), in: Studia Leibnitiana 2,1970,S.232. Leibniz nennt aber die Dyadik nicht, obwohl er sich u.a. von ihr auch versprach, die Theorie der Zahlen erweitern zu können. Die Dyadik wird er erst in einem Brief von 1682 an Tschirnhaus erwähnen.

105. Vgl. Brief an Tschirnhaus, 1682: "Die Progressio Bimalis würde sicherlich ad expressiones quantitatum in numeris nützlich seyn, denn es prima et simplicissima, und zweifle nicht dass sich darinne viel harmoniae finden würden, so in andern progressionen nicht also zu spüren" (LMG,IV,S.492). Leibniz mag hier wohl auch an die Eindeutigkeit der Komposition oder Multiplikation gedacht haben. Diese ist aber genausowenig durch das dyadische als durch ein anderes Zahlensystem zu erreichen. Allein sein Determinantenkalkül vermochte diese Eindeutigkeit zu bewahren, da ein System von Indices vorausgesetzt wird, welches jeden Terminus einer Gleichung und von Gleichungen durch einen Stellenwert innerhalb der Gleichung und den Koeffizienten sowie inner-

halb des Gleichungssystems gekennzeichnet wird. So z.B.

$$x = 1o + 11x + 12x^2 + 13x^3 \quad \text{und} \quad xy = 1o.2o + 11.21\ xy + 11.22x^2y$$
$$y = 2o + 21y + 22y^2 + 23y^2$$

Diese Schreibweise ist aber nichts anderes als die Anwendung des Ideals der kombinatorischen Methode auf die Algebra: Nur jene Definition ist vollkommen, die alle Prädikate einzeln oder in einfachen Ausdrücken erfaßt! Das Zusammengesetzte soll also eindeutig sein. Diese Koeffizientenbezeichnung findet sich schon in einem Manuskript von 1678, 'Specimen Analyseos novae, qua errores vitantur, animus quasi manu ducitur et facile progressione inveniuntur,(LMG,VII,S.7f., für den ersten Abschnitt und Opuscules, S.579 für das restliche Manuskript: Math.,IV,8).
In diesem Manuskript wird die Verwirrung der Zeichen mit der Verwirrung des Denkens gleichgesetzt. Als höchste Regel der Charakteristik gilt die Forderung, daß die Charaktere "omnia exprimant quae in re facilitatem optime fiet. Hem in Geometria magni usus est ad situ exprimendos" (LMG,V,S.8). Cfr. De Analysi Situs (LMG,V,S.178-183), wo der Quantität die Qualität der Figuren, d.h. die Ähnlichkeit oder Form vorgesetzt wird. Denn zwei Figuren sind dann ähnlich, wenn sie nacheinander betrachtet nicht unterschieden werden können. Die Einführung eines messenden Dritten gehört schon zur Vermischung von Geometrie und Mathematik: Algebra. Cfr. In Euclidis (LMG,183-211), ein Versuch das Erste Buch der Euklidschen Elemente (Definitionen, Postulate und Axiome) durch die Charakteristik der Analyse der Lage zu erklären; Beilage zum Brief an Huygens, vom 8.9.1679 (LMG,II,S.2o-25). Die Wichtigkeit der Form hatte Leibniz schon zu der Erkenntnis des 'charakteristischen Dreiecks' geführt, der Tür zum Infinitesimal-Kalkül.
Man könnte noch hinzufügen, daß in bezug auf die eindeutige Schreibweise der Synthesen (in der Mathematik Produkte etc., in der Logik und Philosophie Definitionen und Aussagen) Leibniz wohl erkannt hatte, daß die 'Charakteristik' der Mathematik nicht vollkommen ist, weil allzuoft angenommen wird, man könne in einer langen Rechnung die Faktoren der Synthese beibehalten. Siehe dazu in philosophischer Formulierung Meditationes de Cognitione, Veritate et Ideis (LPG,IV,S.422-426).

1o6.u.a. Brief an Galloys, 1677: "La veritable methode nous doit fournir un filum Ariadnes" (LPG,VII,S.22; LMG,I,S.181).

1o7. Brief an Tschirnhaus, Mai 1678 (LMG,IV,461).

1o8. "Mais pour moy je ne cherissois les Mathematiques que par ce que j'y trouvois les traces de l'art d'inventer en general..." (Brief an die Herzogin Sophie, LPG,IV,S.29o). Die 'ars inveniendi' ist aber zugleich "la vraye logique" und Metaphysik, d.h. natürliche Theologie (benda,S.291). So wird er dann auch behaupten, die Mühen der Mathematik nur der Metaphysik wegen auf sich genommen zu haben (Brief an den Landgrafen Ernest von Hesse-Rheinfels, vom 4./14.August 1683, LPG,II,6). Diese Behauptungen - die von einem Russell als heuchlerische Aussagen eines Untertanen abgewiesen worden wären - sind nun hoffentlich im wahren Kontext verständlich.

1o9. Wie etwa Descartes.

11o. Brief an den Herzog von Hannover (LPG,VII,24), wo es weiter heißt: "cette même écriture seroit une espece d'Algebre generale et donneroit moyen de raisonner en calculant, de sorte qu' au lieu de disputer, on pourroit dire: comptons". u.ö.

111. Cfr. Specimen Rationcinationum Mathematicarum, sine calculo et figuris, in: Opuscules, S.563.

112. Siehe LPG,VII: Veritas absolute primae, S.193-197; Table des Définitions, Opuscules, S.437-51o.

113. Phil.,VII,c, in: Opuscules, S.16o-161: "Alphabetum cogitationum humanarum est catalogis notionum primitivarum, seu earum quas nullis definitionibus clariores reddere possunt...".

114. Math.,I,27,d, in: Opuscules, S.561-563; Math.I,27,c, in: Opuscules, S.56of. dieses Fragment scheint zwischen 1673 und 178o entstanden zu sein,

114a. Leibniz kannte wenigstens eine Abhandlung, in der auch Spiele behandelt wurden, nämlich Gustavus Selenus', alias August von Lüneburg, späterer Herzog von Wolfenbüttel, Cryptographia. Er zitiert den "illustrissimum" im Zusammenhang mit den Geheimschlössern (LPG,IV,75).

115. Siehe oben, S.134.

116. Hogben behauptet schlicht, es gäbe "keinen notwendigen Zusammenhang" zwischen der "Elektivität",d.h. "Wahlmöglichkeit" oder Anzahl der Kombinationen und "unserer Erwartung der relativen Häufigkeit" eines Ereignisses. Lancelot Hogben, Zahl und Zufall, dt.übers., München 1956, S.88.

117. Cfr. Couturat, La logique, S.581.

118. Vgl. Phil.,VII,B,II,2 - wahrscheinlich um 1693 - (Opuscules, S.232).

119. Math.,III,A,26,b (Opuscules,S.572): "Algebra et Combinatoria apud me, ut Analysis et Synthesis. Est autem methodus analytica, cum quaestio aliqua proposita tamdiu resolvitur (in notiones simpliciores) donec ad ejus solutionem perbeniatur. Methodus vero synthetica est cum a simplicioribus notionibus progredimur ad compositas, donec ad propositam deveniamus ... Methodus Combinatoria est a causis ad effectus, seu a mediis ad finem, seu a re ad rei usum. Analytica ab effectu ad causam, a fine ad media. Utraque potest esse scientifica ...". Vgl. auch Math.I,26, c,(Opuscules, S.557); Math.,I,26,d,(ebenda).

12o. De arte inveniendi in genere (Phil.,VI,12,b,4-5 -Opuscules,S.161-166, hier 162). In diesem Text wird auch auf eine Cartesische Regel der Analyse hingewiesen.

121. Vgl. dazu den Brief an Foucher, von dem Gerhardt glaubt, er sei im Jahre 1676 geschrieben worden (Leibniz behauptet darin, er sei erst seit kurzem in die Geometrie eingedrungen, habe die Werke Descartes noch nicht alle gelesen)(LPG,I,369-374). Schon hier wird die Möglichkeit als Kriterium einer außer uns liegenden Notwendigkeit angesehen (notwendig ist das, dessen Widerspruch unmöglich ist). Das Wesen oder die Natur des Zirkels ist nicht der göttlichen oder menschlichen Willkür unterworfen. Ganz im Gegenteil: " la nature du cercle avec ses proprietez est quelque chose d'existant et d'eternel wie alle Notwendigkeiten: c'est à dire il y a quelque cause constante hors de nous qui fait que tous ceux qui y penseront avec soin trouveront la même chose" (ebenda, S.37o). Die Existenz der Welt oder die Existenz einer Realität außerhalb des Ichs wird durch die Vielfaltigkeit der Gedanken bewiesen, einer Wahrheit, die nicht auf das Ich reduziert werden kann.

122. Ebenda, S.371.

123. Discours de la Méthode, IV (zitiert nach, ed.M.Dorolle, Paris o.J., S.39). Vgl. den Evidenzsatz bei Euklid: Axiome, siehe unten Anm. 12o.

124. De Arte Combinatoria, Probl. I et II, Usus X, 84 (LPG,IV, S.7o).

125. LMP, I,S.121. Leibnizens Kritik läuft also darauf hinaus, daß die Analyse Descartes keine Methode zur Findung der Vielfalt einfacher Ideen an die Hand gibt. Denn die formale Bestimmung der Wahrheit einfacher Ideen entspricht zugleich ihrer möglichen Findung, da ein jedes Gegebene nur noch daraufhin geprüft werden muß, ob es der Regel genügt oder nicht.

126. Cfr. Proklus, Euklidkommentar, Text ed. G.Friedlein, Leizig 1873, deutsch von L.Schönberger -M.Steck, Halle a.S. 1945; zitiert nach: Oskar Becker, Grundlagen der Mathematik in Geschichtlicher Entwicklung, unveränderte reprografische Neuauflage der 2.Ausgabe, München 1964, Frankfurt 1975. Dort wird von den Axiomen gesagt, sie befürften "keiner Begründung" und keines "geometrischen Beweises", weil "sie als bekannt angenommen werden und Prinzipien ... für das Folgende"sind. Bei den Axiomen wird also "das angenommen, was auf der Stelle ersichtlich ist und unserem ungeschulten Denken keine Schwierigkeit bereitet". Axiome zeichnen sich also durch "eine ohne Beweis einleuchtende Erkenntnis", "durch das Wefallen von Beweisen und durch die eigene Evidenz" aus (Friedlein, op.cit., S.178ff; Becker, op.cit., S.1o2f).
127. Brief an Foucher, 1676 (LPG,I,S.367): Die Wahrheit der Arithmetik, Geometrie und einer großen Anzahl metaphysischer, physischer und moralischer Lehrsätze "depend des axiomes que j'ay coustume d'appeler identiques, comme par exemple que deux contradictoires ne peuvent pas estre, qu'une chose dans un même temps est telle qu'elle est ... qu'elle est aussi grande qu'elle est, ou egale à elle même, qu'elle est semblable à elle même etc.".
128. Siehe oben Anm. 121.
129. Es ist wohl der große Verdienst von A.Koyré und Y.Belaval mit ihm, die Wichtigkeit einer Wiederherstellung des Zusammenhanges zwischen Methode und Wissenschaft und die Problematik einer Trennung des Discours de la Méthode z.B. von den Essays, als dessen methodische Einführung es gedacht war, hervorgehoben zu haben (Y.Belaval, Leibniz critique de Descartes, Paris 196o,S.24; Cfr. A.Koyré, Trois leçons sur Descartes, Le Caire 1937, S.3,5; und derselbe, Les origines de la science moderne, in: Diogène, 1956, N^{O} 16, S.32).
13o. J.C.Gerhardt, Einleitung, in: LPG,IV,S.266.
131. Cfr. Gerhardt, LPG,IV,S.267; Text, ebenda,S.274-28o.
132. Ist die Tangente gleich dem Einheitsradius, so ist der Kreis zum umschriebenen Kreis, wie die Serie : $\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} \ldots$

zur Einheit (m.a.W. $\frac{\pi}{4} = \frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} \ldots$)

133. ebenda; Cfr. LPG,IV,S.3o1.
134. LPG, IV, S.28o
135. Theol., VI, 2, in: Opuscules, S.1-3; Leibniz, Fragmente zur Logik, S.42o-422 und Anm.34.1, S.52o; Schmidt datiert das Fragment

um 169o, der Verweis auf Descartes Prinzip der Existenz aller Möglichkeiten, das Leibniz scharf kritisierte, weist eher auf die Zeit des Briefwechsels mit Eckard und Molanus (1676-1677) sowie Philipp (1679-168o) (LPG,IV,S.279-289).

136. Leibniz, Fragmente zur Logik, S.421.

137. ebenda, S.422.

138. Termini sind einfache Ausdrücke; Definitionen sind Auflösungen in gleichwertige Begriffe; Axiome sind notwendige, unbeweisbare Sätze. Vgl. Phil.,VII,B,II,57-58,in: Opuscules, S.258. Der von Couturat nur fragmentarisch veröffentlichte Text wurde von Schmidt ergänzt (Leibniz, Fragmente zur Logik, cit., lat. S.5o5, Anm.15.2; deutsche Übers., S.122f).

139. Phil., VI,12, in: Opuscules, S.186f. Couturat bemerkt zu diesem Fragment: "Cet appel à l'évidence sensible n'est guère conforme au rationalisme leibnitien". Einem Urteil, das eher nach Vorurteil lautet.

14o. Phil.,VI,12,f,23, in: Opuscules 187. Hier meint Leibniz, die Analyse der Begriffe könne nicht unendlich sein, was natürlich nur auf die notwendigen Wahrheiten zu beziehen ist. Siehe unten Anm. 142.

141. Phil.,VII,B,II,57-58, in: Opuscules, S.258. In diesem Fragment heißt es außerdem: "Von demselben Definierten kann es viele Definitionen geben. Es sei a definiert, seine Definition bcd, und es sei Bc äquivalent l, bd äquivalent m und cd äquivalent n; alsdann entstehen drei neue Definitionen dieses a, nämlich: a äquivalent mc und a äquivalent nb, wozu noch eine vierte kommen wird: a äquivalent bcd. z.B.: 24 = 2.3.4; aber 2.3= 6, 2.4 = 8 und 3.4. = 12; 12.2 und endlich 24 äquivalent 2.3.4" (Zitiert nach, Leibniz, Fragmente zur Logik, S.123). Vgl. dazu De Synthesi et Analysi universali seu Arte inveniendi et judicandi (LPG, VII, S.292f.), wo dasselbe Beispiel mit Buchstaben gegeben wird.

142. Phil., VI, 12,f,23, in: Opuscules, S.188. Wären sie aber unendlich, so würde dies nicht schaden, weil wenigstens eine unendliche Anzahl praktischer Schlüsse daraus gezogen werden könnte: " de même que dans la nature, il ne faut pas abandonner la recherche des experiences à cause de leur infinité" (ebenda).

143. Brief an die Herzogin Sophie (LPG,IV,S.296).

144. Phil., VIII, 71, in: Opuscules, S.53o. Siehe dazu die Kritik an dem Satz von Descartes: alles mögliche existiert.Vgl. Brief an Philipp, LPG,IV,S.238; Brief ohne Adressat Ort und Datum,

- von dem Gerhardt annahm es sei das erste Schreiben an Eckard über Molanus - (LPG,IV,S.299): "Il (Descartes) dir en quelques endroits que la matière passe successivement par toutes les formes possibles, c'est à dire que son Dieu fait tout ce qui est faisable et passe, suivant un ordre necessaire et fatal, par toutes les combinaisons possibles: mais à cela il suffisait la seule necessité de matière ou plustots son Dieu n'est rien que cette necessité".

146. Nouveaux Essais sur l'entendement humain, II, XVI, § 5 (LPG,V, S.143).

147. Eine These, die er gern am Beispiel der Konstruktionsanleitung einer Maschine erläutert. Die allgemeine Charakteristik oder 'Methode de l'universalité' (um 1674) hat es gerade zur Aufgabe, analytische Formeln und Konstruktionsformeln zu liefern)Phil., V,1o,f,11-24, in: Opuscules, S.97ff, hier S.97).

148. Der Vergleich ist nicht so abwegig, wenn man berücksichtigt, daß die aristotelische Syllogistik auf die platonisch-pythagoräische Lehre von den Proportionen zurückgeführt werden kann. Vgl. Platzeck, La evolución de la logica griega en el aspecto especial de la analogia, Barcelona 1954; Matila Ghyka, Philosophie et Mystique du Nombre, Paris 1952, S.43-48. Platon, Timaeus, 31b-33a, Die Definition der geometrischen Proportion lautet ganz allgemein: "Mais, si l'on n'a que deux choses, il est impossible de les combiner covenanblement sans une troisième; car il faut qu'il y ait entre les deux un lieu qui les unisse" (zitiert nach ed. Emile Chambry, Paris 1969, S.413).

149. Leibniz hoffte an Hand seiner Dyadik eine Periodizität oder eine Regelmäßigkeit der irrationalen Reihen finden zu können. Cfr. Summum Calculi Analytici Fastigium, Dezember 1679 (in: Zacher, op.cit.,S.218). Brief an Cesar Caze, Hannover 23.Juni 17o5, §§ 1o: "L'on sait que la valeur d'une fraction rationelle se peut toujours exprimer par entiers en decimales à l'infini , en sorte que les notes reviennent periodiquement. Mais quand la grandeur est irrationelle, les notes ne sauroient ainsi revenir; cependant la loy de la progression à l'infini est toujours determinée, quoyque il soit souvent diccile de la connoistre. Si Ludolphe en donnant la valeur de circumference 314159 etc avoit trouvé moyen de continuer ces notes à l'infini par une loy de la progression, il auroit fait en nombres entiers ce que j'ay fait en rompus, en montrant que le carré estant 1, le cercle est

$1-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-\frac{1}{7}+\frac{1}{9}-\frac{1}{11}$ etc. Cette determination de la loy de la progression en entiers seroit le comble de l'Arithmetique appliquée à la Géometrie, mais je ne crois pas (,) qu'on y arrive si tost autrement que par les Binaires" (in: Zacher, op.cit., S.349f.).

15o. Phil.,IV,3,a,1-4,in: Opuscules , S.17. Inkommensurable oder irrationale Brüche haben weder ein gemeinsames Maß noch ist der Teiler ein Faktor des Zählers. Irrationale mathematische Proportionen können jedoch bewiesen werden, da man wenigstens zeigen kann, daß die Differenz "kleiner sei als ein beliebiger angebbarer" Rest (S.18). Kann in der Mathematik auf ein gemeinsames Maß verzichtet werden, so ist dies in Bezug auf die Begriffe auch schon deswegen nicht möglich, weil wir das Gesetz der Reihe de unendliche Prädikate nicht kennen - noch bei einem individuellen Subjekt etwa durch die Differenz zweier Prädikate eine Gesetzmäßigkeit gefunden werden könnte und also eine Voraussagbarkeit der folgenden Prädikate gegeben wäre.

151. Scientia Media, November 1677 (Phil.,IV,=,c,15,in: Opuscules, S.25)

152. Phil.,VIII, 1oo-1o1, in: Opuscules, S.534; LPG,VII,S.289. Aus dem Korollarium des Satzes vom Grund, "Ratio est in Natura, cur aliquid potius existat quam nihil", schließt Leibniz, daß das Mögliche (für sich genommen) zur Existenz strebt: "facit etiam ut omne possibile habeat conatum ad Existentiam, cum ratio restrictionis ad certa possibilia in universali reperiri non possit"..."sed quia alia aliis incompatibilia sunt, sequitur quaedam possibilia non pervenire ad existendum, suntque alia aliis imcompatibilia, non tantum ejusdem temporis, sed et in universum, quia in praesentibus futura involvuntur". Dies ist aber nichts anderes als der Satz vom Grund.
Und LPG,VII,S.195: Illud tamen adhuc hominibus ignotum est, unde oriatur incompossibilitas diversorum, seu qui fieri possit ut diversae essentiae invicem pugnent, cum omnes termini pure positivi videantur esse compatibiles inter se".
Cfr. Couturat, La logique, S.219, Anm.2.

153. Hätte man anfänglich annehmen können, Lulls Einfluß auf Leibniz sei außerdem im metaphysischen Bereich sehr gering gewesen, so scheint die Übereinstimmung zwischen den beiden Philosophen Kraft der gewählten Methode größer zu sein als gewöhnlich zugestanden. Was bei Lull durch die Betrachtung Gottes gewonnen und durch eine Methode, die kombinatorisch, streng beweisend dargelegt werden sollte, wir hier bei Leibniz durch die logischen Konsequenzen aus den Prämissen einer kombinatorischen Methode ge-

wonnen, deren Gültigkeit darin begründet ist, daß sie die Struktur des einfachen und zusammengesetzten Seienden sowie der wahren Erkenntnis davon aufdeckt und abbildet.

154. Brief an die Herzogin Sophie, LPG, IV, S.294.

155. Vgl. C.J.Gerhardt, Einleitung zu den Philosophischen Abhandlungen, 1684-1703 (LPG,IV,409). Das Essay erschien im November 1684 in dem Acta Erudit. Lips..

156. Die durch Dichtomie gewonnen Unterscheidungen der Erkenntnismodi können nur alternativ miteinander verbunden werden, da natürlich die höchste Erkenntnisart, die Intuition, die primitiven Begriffe eines zusammengesetzten Begriffes einzeln und zusammen schaut; also zugleich klar, deutlich und adäquat ist.
Zu unterscheiden ist zwischen der Erkenntnis einfacher und zusammengesetzter Begriffe. Erstere kann nur klar und deutlich sein, entspricht also der Erkenntnis der Axiome,d.h. der Evidenz. Insofern ist dann die Deutlichkeit keine zureichende Bedingung für eine adäquate Erkenntnis, da die deutlichen Begriffe noch verworrene oder unanalysierte Prädikate implizieren könnten.
In einem Fragment aus dem Jahr 1683 hat Leibniz die Kombinatorik der Alternativen dargelegt (Math.,I,26,a,in: Opuscules, S.556f); die Bestimmungen lauten:" ist x = abc, so kann x entweder a oder b oder c sein". Die Axiome sind: x = abc ; y = ade dann ist xy = abcde; a=aa, weil a = a oder a unnötig ist; x = abcd und x = cefg gibt x=c, weil festgelegt wurde, daß a ≠ b ≠ c ≠ e ≠ ≠ f ≠ g.
Dieses Kalkül wird im Zusammenhang mit der Wahrscheinlichkeitsrechnung genannt, Leibniz mag wohl durch sie dazu angeregt worden sein. Cfr. Phil.,VIII,94-95, ca. 1690, in: Opuscules, 530 - 533, hier S.531.
Er hat also versucht ein Kalkül für die nicht kompatiblen Elemente eines Ganzen zu entwickeln, was wie so oft in den veröffentlichten Studien nur im Hintergrund mitschwingt, in den Fragmenten aber explizit entwickelt wird.

157. G.W. Leibniz, Fünf Schriften zur Logik und Metaphysik, Stuttgart 1971, S.9; lat.Text, in: LPG,IV,S.422.

158. René Descartes, Premières réponses aux objections, zu V,8(108),in: Oeuvres, ed.Adam et Tannery, cit., ed.française, Vol. IX, 91; ed.lat. Vol.VII,115: "Ce que nous concevons clairement et distinctement appartenir à la nature, ou à l'essence, ou à la forme immuable et vraie de quelque chose, cela peut être dit

ou affirmé avec verité de cette chose". Vgl. Secondes Reponses, (248), ed.cit., Vol.IX, 117; Vol.VII,149.

159. LPG, IV, S.425; Im 'Discours de métaphysique' unterscheidet Leibniz außerdem zwischen Realdefinitionen, Erkenntnis der Möglichkeit durch die Existenz des Dinges, den Real- oder Kausaldefinitionen, die die Erzeugung des Dinges erschließen und der Analyse des Begriffes bis zu den ersten oder primitiven Begriffen, die keines Beweises bedürfen, was Leibniz Wesensdefinitionen nennt. Discours de Métaphysique,§§XXIV; LPG,IV,S.45o.

16o. LPG, IV, S.425; zitiert nach: G.W.Leibniz, Fünf Schriften, dt. übers. von H.Herring, cit., S.14.

161. R.Descartes, Premières réponses, ed.A.&T.,fr.ed.Vol.IX,91; lat. ed.,Vol.VII,115:"Ce que nous conçevons clairement et distinctement ...(s.Anm.158);"mais après que nous avons assez soigneusement recherché ce que c'est que Dieu, nou concevons clairement et distinctement qu'il appartient à sa vraie et immuable nature qu'il existe, donc alors nous pouvons affirmer avec verite qu'il existe".

162. Deuxième objections,6; zitiert nach, René Descartes, The philosophical Works of Descartes, engl. transl. and ed. by Elizabeth S.Haldane and G.R.T.Ross, 2 Vol., Dover publ., 1955, Vol.II, p.28.

163. Descartes, Secondes réponses,(248), ed.A.& T., Vol.XI,117; Vol. VII,149f.

164. LPG, IV, S.296. Leibnizens Kritik an diesem Beweis ist auch unter einem anderen Aspekt wichtig. Denn hier wird trotz Beibehaltung der syllogistischen Form der Inhalt der Aussagen neu verstanden. Hier - wie in der 'Ars combinatoria' - wird behauptet, daß das Subjekt die Prädikate enthalten muß, damit sie von ihm ausgesagt werden können.

165. Dies geht ganz klar aus dem Essay 'De Synthesi et Analysi universali seu Arte inveniendi et judicandi', das eine Vorarbeit zu den hier dargelegten 'Meditationes de Cognitione...' zu sein scheint, hervor.

166. Phil.,VIII,6-7,in: Opuscules: S.517; Discours de Métaphysique, § VIII (LPG,IV,432).

167. Ebenda, S.433

168. Leibniz, Principies de grace fondés en Raison und Monadologie, Felix Meiner, Hamburg 1956, S.VIII.

BIBLIOGRAPHIE

B I B L I O G R A P H I E

Abkürzungen

LPG	: G.W.Leibniz, Philosophische Schriften,hrsg.C.J. Gerhardt, Hildesheim 1961.
LMG	: G.W.Leibniz, Mathematische Schriften,hrsg.C.J. Gerhardt, Hildesheim 1971.
Opuscules	: G.W.Leibniz, Opuscules et fragments inédits, ed. Louis Couturat, Hildesheim 1966.
MOG	: Beati Raymundi opera omnia,ed.I.Salzinger,Mainz, 1721-42.
OL	: R.Lull, Obras Literarias, Madrid 1948.
ORL	: Obres de Ramon Lull, Palma de Mallorca, 1906-1950.
Choix	: R.Lull, L'Arbre de Philosophie...,ed.Sala-Molins, Paris 1967.

Albertus Magnus, Liber I Primorum Analyticorum, ed. A.Borgnet, Bd.1, Paris 1890f.

Algazel, Logica et Philosophia Algazalis Arabi, trad. Domenicus Gundissalinus, Venetia 1506,1536 u.o.J.

Alsted,J.E., Clavis artis Lullianae et verae logices duos libellos tributa, id est solida dilucidatio artis magnae, generalis et ultimae quam Raymundi Lulli invenit...,Argentorati 1609,u.ö.

Ammonius, In Aristotelis Analyticorum Priorum I commentarium, ed. M.Wallies, Berlin 1898.

Aristoteles, Opere,a cura di Gabriele Giannantoni,11 Vol., Roma-Bari 1973ff.

Aristoteles, De generatione et corruptione
-, Analytica priora
-, Analytica posteriora
-, De anima
-, De caelo
-, Physica
-, Categoria

Auerbach, Heimann, Albalag und seine Übersetzung des Makâsid al-Gazzalis, Breslau 1906.

Averroes, Aristotelis Stagiritae posteriores Resolutiones cum Averroes Cordubensis magnis commentariis, Venetiae (apud Junctas 1562.

Bacon, Francis, The Works of Francis Bacon, ed.by J.Spedding, R.Ellis, D.D.Heath, Bde., London 1887-1892.

Baer, Fritz, Studien zur Geschichte der Juden im Königreich Aragonien während des 13. und 14. Jahrhunderts, Berlin 1913.

Baeumker, Clemens, Elemente der Logik, Münster 189o.

Barth,F.,Nikol,F.,Mühlbauer,P.,Wörle,K., Mathematische Formeln und Definitionen, München 1969.

Bartsch, Hans-Jochen, Mathematische Formeln, Köln 1972.

Becher, Joachim, Character pro nota linguarum universali, Frankfurt 1661.

Becker, Oskar, Grundlagen der Mathematik in geschichtlicher Entwicklung, Neudruck der Ausgabe Freiburg/München 1964², o.O., 1975.

Belaval, Yvon, Leibniz Critique de Descartes, Paris 196o

Bochenski,J., Formale Logik, Freiburg-München 1956.

Boethius, A.M.S., In Isagoge Porphyrii Commenta, ed. S.Brandt, Bd.XXXVIII, Leipzig 19o6.

Boyer, Carl B., A History of Mathematics, New York - London - Syndney 1968.

Butéon, Jean, Logistica, Venedig 1559

Byrne, Edmund F., Probability and Opinion. A Study in the Medieval Presuppositions of Post-Medieval Theories of Probability, The Hague 1968.

Cantor, Georg, Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts, hrsg. von E.Zermelo, Hildesheim 1962.

Cantor, Moritz, Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik, 4 Bde., Leipzig 1892-19o8.

Cardano, Geronimo, Opera omnia, ed. Carolus Spon, Lyon 1663, 1o Bde.(Nachdruck: Stuttgart-Bad Canstatt|1966)
Bd.I : De ludo aleae, 262-276.
Bd.III : De subtilitate, 352-672.
BD.IV : Practica arithmetica generalis, 13-216;
Opus novum de proportionibus, 463-6o1.

Carreras y Artau, Thomas y Joaquin, Historia de la Filosofia española. Filosofia cristiana de los siglos XII al XV, 2 Bde., Madrid 1939-1943.

Cicero, De fato.

Clagett, Marshall, Nicole Oresme and the Medieval Geometry of Qualities and Motions, University of Wisconsin Press, 1968.

Clavius, Christopher, Epitome arithmeticae practicae, Rom 1583.
-, In sphaeram Ioannis de Sacro Bosco commentarius, Rom 1585.

Couturat, Louis, La Logique de Leibniz, Paris 19o1(Nachdruck: Hildesheim 1961).

Descartes, René, Oeuvres, ed. Charles Adam et Paul Tannery,11 Bde. und Bd.12 Bibliographie, Paris 1897-1913. Abkürzung: A.& T.

Descartes, Réné, The Philosophical Works od Descartes, engl. transl. and ed. by Elizabeth s.Haldane and G.R.T. Ross, 2 Vol., Dover publ. 1955

Descartes, René, Discours de la Méthode, ed.M.Dorelle, Paris o.J.

Dornseiff, Franz, Das Alphabet in Mystik und Magie, Leipzig-Berlin 1925.

Abraham ibn Ezra, Ha Olam
-, Liber coniunctionum planetarum et recolutionum annorum mundi qui dicitur de mundo et seculo, in: Opera, Venedig 15o7.

Flachmeyer, Kombinatorik. Eine Einführung in die mengentheoretische Denkweise, Berlin 1969.

Salomon Gandz, Saadya Gaon as a Mathematician, in: American Academy for Jewish Research Texts and Studies II, Saadya Vol.,(1943), S.141-95.

Galileo Galilei, Sopra le scoperta dei Dadi, posthum 1718.

Ginsburg, Jekuthiel, Rabbi ben Ezra on permutations and combinations, The Mathematics Teacher,15(1922),S.347-56

Granet, Marcel, La pensée chinoise, Paris 1968.

Guldin, Paul, Problema arithmeticum de rerum combinationibus, Wien 1622
-, De Centro gravitatis, 4 Bde., Wien 1635-1641.

Guttmann, Julius Philosophies of Judaism, A History of Jewish Philosophy from Biblical Times to Franz Rosenzweig, eng.transl. from German and revised an enlarged Hebrew version by David W.Silvermann, New York 1976².

Halevi, Jehuda, Judah Hallevi's Kitab al Khazari, transl.from the Arabic with introd. by Hartwig Hirschfeld, London-New York 19o5.

Harsdörffer, Georg Philip, Deliciae physico-mathematicae, Forts. von Schwenter, Nürnberg 1651 und Nürnberg 1653.

Heinisch, Georg, Arithmetica perfecta et demonstrata, Augsburg 16o9.

Hillgarth, J.N., Ramon Lull and Lullism in Fourteenth-Century France, Oxford 1971.

Hispanus, Petrus, Summulae Logicales, ed.I.Bochenski, Turin 1947.

Hobbes, Thomas, Elementorum philosophiae sectio prima de corpore, London 1655.

Hofmann, Joseph, Die Entwicklungsgeschichte der Leibnizschen Mathematik während des Aufenthaltes in Paris (1672-1676), München 1949

Husik, Isaac, A History of Medieval Jewish Philosophy, New York, 1976.

Izquierdo, Sebastian, Pharus scientiarum, ubi quiquid ad cognitionem humanam humanitus acquisibilem pertinet, ubertim iuxta, atque succincte pertractatur, Lyon 1659

Jacoby, Günter, Die Ansprüche der Logistiker auf die Logik und ihre Geschichtsschreibung, Stuttgart 1962.

Jawlick, Günter, Zur Nachwirkung Cusanischer Ideen im siebzehnten und achtzehnten Jahrhundert, in: Nicolò Cusano Agli Inizi del Mondo Moderno, Atti del Congresso internazionale in occasione del V centenario della morte di Nicolò Cusano, Bresciansone 6-1o Settembre 1964. Firenze 197o.

Kabitz, W., Die Philosophie des jungen Leibniz.Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte seines Systems, Heidelberg 19o9.

Kaufmann, David, Geschichte der Attributenlehre in der jüdischen Religionsphilosophie des Mittelalters von Saadia bis Maimuni, Gotha 1877.

Kauppi, Raili, Die Leibnizsche Logik, mit besonderer Berücksichtigung der Intension und der Extension, in: Acta philosophica Fennica, Fasc.XII, 1960,

Kircher, Athanasius, Ars magna sciendi sive Combinatoria, Amsterdam 1669.

Kircher, Athanasius, Polygraphia nova et universalis, ex combinatoria arte detecta, Rom 1663.

Knobloch, Eberhard, Die mathematischen Studien von G.W.Leibniz zur Kombinatorik, Wiesbaden 1973.

Koyrê, A., Trois leçons sur Descartes, Le Caire 1937
-, Les origines de la science moderne, in: Diogène 1956, n° 16.

Laertius, Diogenes, De clarorum philsophorum vitis, dogmatibus et apophteqmatibus, ed.C.G.Cobet, Paris 1888.

Leibniz, Gottfried Wilhelm, Philosophische Schriften, hrsg. von C.J.Gerhardt, 7 Bde., Neudruck der Ausgabe Berlin 1885, Hildesheim, 1961.Abkürzung: LPG.
-, Mathematische Schriften, hrsg. von C.J.Gerhardt, 7 Bde., Neudruck der Ausgabe Halle 1860, Hildesheim 1971.Abkürzung: LMG.
-, Opuscules et fragments inédits, ed. Louis Couturat,unv. repro. der Ausgabe Paris 1903, Hildesheim 1966. Abkürzung: Opuscules
-, Fragmente zur Logik, hrsg.u.übers. von Franz Schmidt, Berlin, 1960.
-, Sämtliche Schriften und Briefe, hrsg.v.Deutschen Akademie der Wissenschaften, Darmstadt-Leipzig-Berlin, 1923ff.
-, Principes de la Nature et de la Grace fondés en Raison, Monadologie, franz.-deutsch, Felix Meiner, Hamburg 1960^2.
-, Fünf Schriften zur Logik und Metaphysik, Stuttgart, 1971.

Llinarès, Armand, Raymond Lulle, Philosophe de l'Action, Paris 1963.
-, Ramon Llull, kat.übers., Barcelona 1968.

Lull, Raimund: Ars Generalis ultima, Palma de Mallorca, 1645, unveränderter Nachdruck, Frankfurt/Main 1970.
-, Beati Raymundi opera omnia, ed. Ivo Salzinger, Bd.I.-VI., VII.-VIII. sind nie erschienen, IX.-X., Mainz 1721-1742. Abkürzung: MOG.
-, Obr[illegible]erarias, en castellano de la BAC, Madrid 1948.
-, Obres de Ramon Lull, ed. Obrador, Miquel Ferrà, Galmès, 21 Bde., Palma de Mallorca, 1906-1950. Abkürzung:ORL.
-, L'Arbre de Philosophie d'Amour, Le Livre de l'Ami et de l'Aimé et Choix de Textes Philosophiques et mystiques, introd., trad. et notes par Louis Sala-Molins, Paris 1967. Abkürzung: Choix.
-, Le livre du Gentil et des trois Sages, Version française médievale completée et presentée par une traduction en français moderne. Texte établi et présenté par Armand Llinarès, Paris 1966.
-, Liber Praedicationis contra Jude[illegible], Madrid-Barcelona 1957.
-, Das Leben des seligen Raimund Lull, übertr.und Einl. von E.-W.Platzeck, hrsg. von Walter Nigg und Wilhelm Schamoni, Düsseldorf 1964. Abkürzung: V.C.
-, Logica Nova, Nachdruck der Ausgabe Palma de Mallorca 1744, Frankfurt a.M. 1971.

Maddalena, Antonio Hrsg., I Pitagorici, Bari 1954.

Mahnke, Dietrich, Leibnizens Synthese von Universalmathematik und Individualmetaphysik, Faksimile Nachdruck der Ausgabe Halle 1925, Stuttgart Bad Canstatt 1964.

Maistrov, L.E., Probability Theory. A historical Sketch, engl. transl. by Samuel Katz, New York-London 1974

Mates, B., Stoic Logic, Berkeley Diss., Los Angeles 1953.

Mendendez-Pelayo, Marcelino, Origines de la novela,I,Madrid 19o5.

Mersenne, Marin, La verité des sciences, Paris 1625

Mersenne, Marin, Harmonicorum libri, Paris 1635 (1636)

Naylor, P.I.H., Astrology. An historical examination, London 1967.

Neumann, Erich, The Great Mother, New York 197o^2.

Oresme, Nicole de, Tractatus de configurationibus qualitatum et motum, in: Marshall Clagett, Nicole Oresme and the Medieval Geometry of Qualities and Motions, University of Wisconsin Press, 1968.

-, Tractatus de Proportionibus proportionum, ed.and eng.transl. by Edward Grant, University of Wisconsin Press, 1966.

Pacioli, Luca, Summa de Arithmetica Geometria Proportioni e Proportionalità, Venedig 1494.

Pappus, Collectionis quae supersunt, ed.F.Hultsch, 3 Bde., Berlin 1876-1878.

Peers, E.-A., Ramon Lull. A Biography, London 1929

Petrijowa, Swetlana Alexandrowna, Die Chasaren, übers. von Alex. Häusler, Wien 1979.

Platon, Philebos

-, Kratylos

Platzeck, Raimund Lull. Sein Leben - seine Werke - die Grundlagen seines Denkens, 2 Bde., Düsseldorf 1962-64.
Bd.1.: Darstellung
Bd.2.: vollständiger Werke-Katalog; Bibliographie; Zitate.

-, Gottfried Wilhelm Leibniz y Raymundo Llull, in: Estudios Lulianos, Vol. XVI, 1972, S.129-193.

-, La evolución de la lógica griega en el aspecto especial de la analogia; Barcelona 1954.

-, La figura 'A' del Arte Luliano y la esfera inteligible de Plotino, in: Stud.monogr.Rec. 9-1o.1953-1954,19-34.

Prantl, Carl, Geschichte der Logik im Abendlande, 3.Bd.,Leipzig 1861

Pring-Mill, Robert, El numero primitivo de las dignidades en el 'Arte general', in: Estudios Lulianos,1,1957,31o-334.

-, El microcosmo Lul.lià, Palma and Oxford, o.J (1962).

Proklus, Euklidkommentar, Text ed.Friedlein, Leipzig 1873, deutsch von L.Schönberger- M.Steck, Halle a.S. 1945.

Rabinovitch, Nachum L., Probability and Statistical Inference in Ancient and Medieval Jewish Literature, Toronto 1973.

Reinhardt,Fritz und Soeder,Heinrich, DTV-Atlas zur Mathematik, München 1978^2.

Risse, Wilhelm, Mathematik und Kombinatorik in der Logik der Renaissance, in: Archiv für Philosophie, hrsg. von J.V.Kempski Bd.11/1-2, 1961, S.187-2o6.

Rosenberg, A.,Hrsg., So spricht die Kabbala, München-Planegg 1954.

Rosin, David, Die Religionsphilosophie Abraham ibn Ezras, in: Monatsschrift f.Geschichte und Wissenschaft des Judentums, Nr.42 1898 und Nr.43 1899.

Rossi, Paolo, Clavis Universalis, Arti mnemoniche e logica combinatoria, da Lullo a Leibniz, Milano-Napoli 1960.

Russell, Bertrand, Recent Works on the Philosophy of Leibniz, in: Mind XII, 1903; jetzt in: Leibniz. A Collection of Critical Essays, ed.by Harry G.Frankfurt, New York, 1972,S.366-400.

Sementovsky-Kurilo, Nicola, Nuovo Trattato completo di Astrologia Teorica e Pratica, Milano 1969^2.

Sextus Empiricus, Contro i matematici, Libri I-VI, trad.di Antonio Russo, Bari 1972

-, Contro i logici, trad.di.Antonio Russo, Bari 1975.

Schneider, Hans-Peter, Justitia Universalis. Quellenstudien zur Geschichte des 'Christlichen Naturrechts' bei Gottfried Wilhelm Leibniz, Frankfurt a.M. 1967.

Scholem, Gerschom, Ursprung und Anfänge der Kabbala, Berlin 1962.

-, Die jüdische Mystik in ihren Hauptströmungen, Frankfurt a.M. 1967.

-, Zur Kabbala und ihrer Symbolik, Frankfurt a.M.,1977^2.

Scholz, H., Die Axiomatik der Alten, Bl.f.Dtsche Philos.,Bd.4, 1930/31, S.259-278.

Schott, Kaspar, Magia universalis, Würzburg 1657-1659.

Schwenter, Daniel, Deliciae physico-mathematicae, Nürnberg 1636.

Stifel, Michael, Arithmetica integra, Nürnberg 1544.

Tartaglia, Nicolò, General Trattato di numeri e misure, Venedig 1556.

Trias Mercant, Sebastian, El pensamiento y la palabra. Aspectos oliviados de la filosofía de Ramon Llull, Palma de Mallorca,

Ueberweg, Friedrich, Grundriß der Geschichte der Philosophie, 4.Bde., Berlin 1894^8
Bd.1: Philosophie des Altertums
Bd.2: Patristische und Scholastische Zeit

Vallicrosa, José M^a.Millás, Hrsg., Introd. a El Liber de Praedicationis contra Judeos, Madrid-Barcelona 1957.

Vasoli, Cesare, Umanesimo e simbologia nei primi scritti lulliani e mnemotechnici del Bruno, in: Umanesimo e Simbolismo, Atti del IV convegno internazionale di studi umanistici, Padova 1958.

Védrine, Hélène, L'influence de Nicolas de Cues sur Giordano Bruno, in: Nicolò Cusano agli inizi del Mondo Moderno, Atti del Congresso internazionale in occasione del V centenario della morte di Nicolò Cusano, Bresciansone 6-10 Settembre, Firenze 1970

Wilhelm, K., Hrsg.,Jüdischer Glaube, Birsfelden-Basel, o.J.

Yates, Frances A., The Art of Memory, Chicago 1966.

-, Ramon Lull and John Scotus Erigena, in: Journal of the Warburg and Courtauld Institutes XXIII (1960), S.1-44.

Yates

-, Giordano Bruno e la tradizione ermetica, trad. di Renzo Pecchioli, Bari 1969.

Giordano Bruno and the Hermetic Tradition, London 1964.

-, The Art of Ramon Lull. An approach to it through Lull's Theory of the Elements, in: Journal of the Warburg and Courtauld Institutes XVII (1954), S.115-173.

Zacher, Hans J., Die Hauptschriften zur Dyadik von G.W.Leibniz. Ein Beitrag zur Geschichte des binären Zahlensystems, Frankfurt a.M. 1973.

Zeller, Ed., Die Philosophie der Griechen, Leipzig 1903^4.

L E B E N S L A U F

Ich wurde am 13.1.1953 als Tochter von Frau Adriana Doucet, geb. Bischoff, und Dr.Friedrich W.Doucet in Stuttgart geboren. Im Jahre 1953 siedelte die Familie nach Frankfurt am Main um. Dort besuchte ich die ersten drei Schuljahre von 1957-1959. Im Jahre 1959 zogen wir in die italienische Schweiz um. Von jener Zeit an, besuchte ich nunmehr italienisch sprachige Schulen: zuerst die Grundschule, dann das Ginnasio in Locarno und zuletzt die Scuola magistrale. Abitur machte ich in München, am Willi Graf Gymnasium.

In München begann ich auch Philosophie und Psychologie zu studieren. Studium, das ich nach dem vierten Semester in Paris an der Sorbonne und der Ecole Pratique des Hautes Etudes fortsetzte. Nach einem darauffolgenden zweijährigen Aufenthalt in New York, wo ich meinen Mann, Herrn David M.Rosenstein, heiratete, nahm ich 1975 das Studium an der Ludwig-Maximilians-Universität in München wieder auf, um 1977 den Magister Artium abzulegen und 1981 zu promovieren. Tag der mündlichen Prüfung war der 23.2.1981.

Diane Doucet-Rosenstein

München 1983